

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2001-0070396
(43) 공개일자 2001년07월25일

(21) 출원번호	10-2001-0000184
(22) 출원일자	2001년01월03일
(30) 우선권주장	2000-6352 2000년01월12일 일본(JP)
(71) 출원인	가부시카기이샤 히타치세이사쿠쇼 가나이 쓰토무 일본 도쿄토 치요다쿠 간다스루가다이 4쵸메 6반치히타치 데바이스 엔지니어링 가부시카기이샤 나시모토 류우조오 일본국 치바켄 모바라시 하야노 3681
(72) 발명자	마츠오마시게루 일본국치바켄모바라시토고1236-6 이시이마키라 일본국치바켄모바라시산가야1122-16 시미즈미요 일본국치바켄모바라시마치요3-11-13-201
(74) 대리인	특허법인 원전 임석채

심사청구 : 없음

(54) 컬러필터의 제조방법 및 이 컬러필터를 이용한 액정표시장치

요약

착색 레지스트법 혹은 잉크젯 방식을 이용한 염색법에서 균일한 색조 또는 표면의 평탄성이 양호한 컬러필터와 액정표시장치를 얻는다.

기판(SUB2)의 화소영역을 구획하는 블랙매트릭스(BM)를 형성한 후, 광 경화성의 염색기재층(OP)을 형성하고 기판의 배면에서 자외선을 조사하고, 현상함으로써, 블랙매트릭스(BM)를 격벽으로 한 잉크 저장부를 형성하고, 이 잉크 저장부에 잉크젯 방식으로 염료 등의 염색재를 공급한다.

이 격벽에 의해 염색재는 인접 또는 근접의 화소영역에 비산하여 혼색을 일으키지 않고, 또 잉크 저장부에 충분한 두께로 필터를 형성할 수 있으므로, 오버코팅을 두껍게 피복하지 않고 컬러필터의 표면 평탄성을 충분히 확보할 수 있다.

도면

도1

색안지

컬러필터, 블랙매트릭스, 잉크젯 방식, 액정표시장치

발명자

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법과 그 제조방법으로 제조한 액정표시장치의 컬러필터의 기본 구조의 1화소를 잉크젯 방식을 이용한 것에 대해서 나타낸 설명도.

도 2는 3색(RED, GREEN, BLUE)의 각 잉크에 의한 염색기재의 염색정도의 상위(相違)의 설명도.

도 3은 표 1에 나타난 3색의 염료를 이용하여 형성한 컬러필터의 모식단면도.

도 4는 블랙매트릭스를 형성한 컬러필터 기판에 염색기재를 도포하여 잉크 저장부를 형성한 상태의 제1 예를 설명하는 모식단면도.

도 5는 블랙매트릭스를 형성한 컬러필터 기판에 염색기재를 도포하여 잉크 저장부를 형성한 상태의 제2 예를 설명하는 모식단면도.

도 6은 블랙매트릭스를 격벽으로 한 개구에 착색 레지스트를 이용하여 컬러필터를 형성한 경우의 모식단

면도,

도 7은 본 발명에서의 「개구내부」를 정의하기 위한 설명도이며, 기판을 블랙매트릭스(BM) 측에서 본 모습면도,

도 8은 블랙매트릭스와 염색기재층이 함께 소수성(疎水性)인 경우의 컬러필터의 구조를 제조공정으로 설명하는 모식단면도,

도 9는 블랙매트릭스와 염색기재층이 함께 친수성(親水性)인 경우의 컬러필터의 구조를 제조공정으로 설명하는 모식단면도,

도 10은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제1 실시예를 설명하는 개략공정도,

도 11은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제1 실시예를 더 설명하는 개략공정의 요부에 대응하는 단면구조도,

도 12는 도 11에 이어서 컬러필터의 제조방법의 개략공정의 요부에 대응하는 단면구조도,

도 13은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제2 실시예를 설명하는 개략공정도,

도 14는 현상 후 및 그 후의 오버코트층을 피복한 컬러필터 기판의 모식단면도,

도 15는 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제4 실시예를 설명하는 개략공정도,

도 16은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제4 실시예의 염색공정의 설명도,

도 17은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제6 실시예를 설명하는 개략공정도,

도 18은 블랙매트릭스로 표면을 조면화한 염색기재층의 설명도,

도 19은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제7 실시예를 설명하는 개략공정도,

도 20은 본 발명의 제7 실시예에 관한 제1 격벽 형성방법을 설명하는 개략공정도,

도 21은 본 발명의 제7 실시예에 관한 제2 격벽 형성방법을 설명하는 개략공정도,

도 22는 도 19에 나타난 실시예의 격벽을 구비한 기판에 염색기재층을 형성하고, 염료로 염색하여 얻어진 컬러필터의 모식단면도,

도 23은 본 발명의 제8 실시예의 컬러필터 기판을 설명하는 개략단면도,

도 24는 도 23에서 설명한 격벽을 가지는 블랙매트릭스 개구에 컬러필터를 형성하고, 그 위에 오버코트층(OC)을 도포한 상태를 나타내는 모식단면도,

도 25는 본 발명을 적용한 액정표시장치의 일구성 예를 설명하는 전개사시도,

도 26은 액정표시장치를 구성하는 액정패널을 백라이트와 함께 상 프레임과 하 프레임으로 일체화한 액정표시모듈의 외형 구조의 설명도,

도 27은 도 26에 나타난 액정표시장치의 실장 예를 설명하는 노트형 컴퓨터의 사시도,

도 28은 본 발명을 적용한 박막트랜지스터방식 액정표시장치의 일화소와 그 주변의 구성을 설명하는 평면도,

도 29는 도 28의 3-3선에 따라 절단한 단면도,

도 30은 액정표시장치의 등가회로와 그 주변회로의 결선도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 특히 풀컬러표시를 행하기 위한 컬러필터와 그 제조방법 및 이 컬러필터를 이용한 액정표시장치에 관한 것이다.

풀컬러 표시를 행하기 위한 액정표시장치는, 2개의 기판의 적어도 한쪽 또는 양쪽에 화소선택을 위한 전극이나 박막트랜지스터 등의 스위칭소자를 가지고, 다른 쪽의 기판에 복수색(일반적으로는 3색)의 컬러필터를 구비하고 있다.

이 컬러필터에는 각 색깔의 안료를 분산한 고분자 수지재료의 레지스트를 기판(일반적으로, 유리기판)에 도포하고, 마스크를 통하여 노광하며, 현상하는 포토리소그라피방법으로 3색별의 컬러필터를 형성하는 착색 레지스트법, 염색기재(수용층이라고도 함)에 각 색깔의 염료 또는 안료 등의 염색재료를 공급하여 염색하는 염색법 등이 알려져 있다.

전자의 방법은 각 색깔 별로 소정의 안료를 분산한 레지스트를 도포하고, 노광하며, 현상하는 스위 포토 리소그라피 공정을 반복하여 형성하는 것이므로, 프로세스가 번잡하며 제품의 소류율을 올리는 것은 한도가 있음과 동시에, 착색 레지스트가 인접 또는 근접의 화소영역에 유동 또는 비산하여 혼색을 일으키는 경우가 있다.

또, 후자의 염색법에는 기판에 도포한 염색기재에 승화(昇華)염료를 공급하고, 가온에 의해 당해 염색기

재에 승화염료를 확산시키는 방법이나, 잉크젯으로 염색기재에 염료(이하, 염료잉크를 이용하는 방법은 잉크라고도 함) 또는 안료 등의 염색재를 공급하는 방법이 있다. 승화염료를 이용하는 방법은, 온도에 의해 염색기재층(수용층이라고도 함)에 승화염료를 확산하여 소정의 염색을 행하는 것이므로, 온도분포를 동일하게 유지하여 염색기재 내로의 염료의 확산을 균일화하는 것이 어려우므로, 색얼룩(착색얼룩)의 발생을 회피하기 위한 수법을 개발하는 것이 과제로 되어 있다.

이것에 대하여, 염료 또는 안료 등의 염색재를 잉크젯으로 염색기재층에 공급하는 잉크젯 방식에 의한 방법은, 염료 또는 안료 등의 염색재를 염색기재에 침투시켜 착색하는 방법이며, 승화염료를 이용한 것에 비하여 표시영역의 색얼룩의 발생은 적다. 그러나, 이 잉크젯 방식이라도 염료 또는 안료 등의 염색재가 인접 또는 근접의 화소영역에 유출 또는 비산하여 혼색을 일으키는 경우가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같이, 종래기술의 어떤 방법에 있어서도 인접 또는 근접의 수지막 또는 염색기재에 착색 레지스트나 염료가 유출 또는 비산하여 부착하는 소위 혼색(염색얼룩)이 발생하기 쉽다.

이와 같은 착색얼룩을 방지할 목적에서, 각 색깔의 화소영역을 블랙매트릭스를 격벽으로서 구획하고, 구획된 내부(블랙매트릭스의 개구)에 '잉크 저장부'를 형성하여 인접하는 화소의 구획에 타색의 염료가 들어가지 않도록 한 것이 일본 특개평9-90342호 공보나 일본 특개평 11-23833호 공보에 개시되어 있다.

그러나, 상기한 바와 같이 블랙매트릭스로 잉크 저장부를 설치한 것에서는, 염색 후에도 당해 블랙매트릭스가 각 화소영역(컬러필터층)보다도 높은 격벽으로 존재하므로, 컬러필터층의 표면의 평탄성이 손상되고, 그 상층에 형성되는 보호막(오버코트층)이나 전극, 또는 배향막 등의 평탄성을 확보하는 것이 곤란하여, 이것을 해소하는 것이 하나의 과제로 되어 있다.

평탄성을 내기 위해 오버코트층을 두껍게 하면, 다른쪽의 기판과의 접합에서의 실재에 의한 셀 갭이 발생하여, 소위 스페이서가 오버코트층에 침식되어버려, 하층의 평탄성의 편차가 셀 갭의 편차로 되어버린다.

이와 같은 셀 갭의 편차를 억제하고, 실감도를 확보할 목적에서 실(seal) 형성위치의 하지(下地)의 오버코트층을 제거하는 것이 고려될 수 있다. 이 경우, 두꺼운 오버코트층의 제거를 위한 공정이 필요하게 되고, 또한 오버코트층의 잔재가 셀 갭의 균일성을 저해한다. 이러한 것에서도, 오버코트층의 두께는 '얇은 쪽이 바람직하다'.

배면노광을 이용하는 일본 특개평8-95024호 공보에 기재된 발명에서는 컬러필터의 두께를 소정값으로 맞출 수 있다. 그러나, 착색얼룩에 대한 고려, 및 오버코트층의 두께에 관한 고려는 되어 있지 않다.

또한, 염색기재층의 착색(염색)은 염료 또는 안료 등의 염색재가 당해 염색기재층에 침투하여, 양자간의 염색반응에 의한 것이지만, 염색기재층으로의 염료 또는 안료 등의 염색재의 침투성은 색마다(염료 또는 안료 등의 염색재의 종류마다) 다르므로, 잉크 저장부를 형성하는 염색기재층의 두께(염색기재의 양)를 색마다 최적화할 필요가 있다.

그러나, 이것이 도리어 평탄성 확보의 장애로 된다. 즉, 일반적으로, 염색기재는 염료의 침투에 의해 팽윤(膨潤)하고, 그 막두께가 증대한다. 이 팽윤의 정도는 각 색깔의 염색재료에서 다르므로, 염색기재의 두께를 동일하게 하여 충분한 염료 또는 안료 등의 염색재를 공급한 경우라도, 염색하여 얻어지는 컬러필터의 막두께(즉, 염색반응에서 염색기재층이 염색되어 얻어지는 막의 두께)는 색마다 다르게 되어버린다.

이 문제를 해결하기 위해, 광 경화성을 가지는 염색기재에 잉크젯 방식으로 염색기재층에 충분한 염료를 공급하여 염색 후, 기판측으로부터 광(통상은 자외선)을 조사하는 배면노광에 의해 기판에서 면쪽의 염색기재를 염료와 함께 현상하여 제거하는 방법도 제안되어 있다(일본 특개평8-95024호 공보). 이것에 의해 염색된 염색기재로 형성되는 컬러필터의 막두께는 각 색깔로 맞출 것으로 된다.

이 방법은, 스무트가 뛰어나, 형성된 컬러필터층의 두께가 균일하게 되며, 컬러필터층의 평탄성은 확보되지만, 색별로 염료가 염색기재에 침투하는 정도(염색정도)가 다르기 때문에, 완성한 컬러필터의 농도에 차가 생긴다. 그 결과, 3색을 소정의 염색정도에 맞추는 것, 즉 색조를 균일하게 하는 것이 곤란하며, 특정의 색, 예컨대 분자량이 큰 염료로 염색되는 청색의 농도가 높게 된다. 이 예의 경우, 일화소를 구성하는 3색의 컬러필터 중, 청색의 컬러필터에서의 광의 투과율이 감소한다. 이것에 의해, 당해 일화소에 구비된 컬러필터를 투과하는 광 중, 청색광의 강도가 떨어지므로, 이 화소가 표시하는 색은 이것이 표시하려고 하는 색에 대하여 붉은 빛이 감돈다(환언하면, 청의 보색이 강하다).

본 발명의 목적은, 착색 레지스트법 또는 잉크젯 방식을 이용한 상기 종래의 염색기술에서의 모든 과제를 해소하고, 균일한 색조 또한 표면의 평탄성이 양호한 컬러필터의 제조방법과 이 컬러필터를 이용한 액정 표시장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 유리 등의 투명기판(이하, 단순히 기판이라고도 함)의 화소영역을 구획하기 위한 당해 기판보다도 광 투과성이 낮은 수지막으로 이루어지는 패턴(통상, 블랙매트릭스라고 하는 차광막)을 형성하여 각 화소영역을 구획하여 격벽을 형성한 후, 이 격벽으로 둘러싸인 내부(블랙매트릭스의 개구 : 화소영역, 이하 단지 개구라고도 함)에 광 경화성의 염색기재를 도포하고, 이 염색기재층에 대하여 잉크젯 방식으로의 염료 또는 안료 등의 염색재의 공급이전 또는 이후에 상기 투명기판의 배면(염색기재의 도포면과는 반대측의 면)으로부터 자외선을 조사하는 배면노광을 행한다. 또한, 이후에서는 염색재로서 염료를 이용한 경우를 기술하지만, 안료나 그 외의 염색재를 이용한 경우에 대해서도 동일하다.

이 배면노광은 블랙매트릭스를 노광마스크로서 행하므로, 당해 블랙매트릭스의 상부에 도포된 광 경화성의 염색기재와 화소영역의 염색기재층의 기판면으로부터 소정의 거리 떨어진 상부에 미경화 부분이 존재하고, 그 후의 현상공정에서 상기 미경화 부분을 제거하는 것으로 소정 두께의 경화한 염색기재층이 얻어

진다. 이와 동시에, 염색기재층의 표면형상과 층두께가 균일화되고, 염색후에 오버코트층을 두껍게 피복하지 않아도 평탄성을 확보할 수 있다.

통상, 2개의 기관을 밀봉할 때에는 오버코트층의 위에 스페이서를 개재시켜 기관의 주변에 밀봉재(실재)를 형성하여 프레스하지만, 스페이서의 토대가 되는 오버코트층의 층두께가 두꺼우면 당해 토대는 유연하게 된다. 이 때문에 스페이서로 조정되는 셀 갭이 스페이서의 오버코트층으로의 매립하여 불균일하게 되어버린다.

이것에 대하여, 본 발명에서는 컬러필터 자체의 평탄성이 양호하므로, 그 상층에 도포하는 오버코트층을 얇게 할 수 있음으로써, 액정표시장치의 셀 갭(2개의 기관 사이에 형성되는 간격의 높이)이 균일하게 되고, 또한 이 셀 갭이 로트(lot)마다의 오차를 무시할 수 있을 정도 작게 되어, 표시품질을 향상시키는 데 있어서 유리하게 된다.

본 발명에서는, 수지재료로 형성한 블랙매트릭스(BM)(수지BM)로 형성된 오목부 또는 함몰부(상기 격벽으로 둘러싸인 블랙매트릭스 개구)를 매립하도록 염료의 수용층이 되는 염색기재를 도포한다. 이 염색기재는 자외선 조사로 경화반응이 진행되는 재료를 이용한다. 이 염색기재층에 블랙매트릭스를 노광마스크로 한 배면노광과 그 후의 현상처리에 의해 패터닝한다.

이것에 의해, 상기 블랙매트릭스의 개구에는 염색기재층이 블랙매트릭스의 높이보다 낮은 오목한 형상으로 되어 형성되고, 블랙매트릭스가 격벽으로 된 잉크저장부(개구)가 형성된다. 이 잉크 저장부에 잉크젯 방식으로 염료를 공급하여 염색기재층의 상부에 염료를 모으고, 이 상태에서 염색기재를 염색한다.

이것에 의해, 인접 또는 근접의 화소영역에 염료가 이동하여 혼색을 일으키는 것이 방지되고, 또한 충분한 염료를 모을 수 있으므로 색마다 염료의 공급량을 최적화하는 것으로 필요한 정도로 염색하는 것이 가능하게 되어, 3색을 소정의 염색 정도로 맞추어, 균일한 색조를 얻을 수 있다.

또, 염색에 따르는 팽윤을 뛰어넘는 염색기재의 층두께를 작정화하는 것으로 블랙매트릭스의 격벽의 높이에 근사한 컬러필터를 형성할 수 있어, 오버코트층의 막두께를 얇게 할 수 있어, 평탄화가 용이하게 된다.

또, 본 발명은, 블랙매트릭스로 형성된 개구의 각각에 필요한 색의 안료 분산 레지스트를 공급하고, 각 색깔의 컬러필터를 형성하는 소위 레지스트법을 이용한 경우에도 동일하다. 배면노광을 행하는 것으로 각 색깔의 레지스트의 높이를 블랙매트릭스의 높이로 근사시킬 수 있어 컬러필터층의 표면 평탄성을 향상시키고, 그 상층에 도포하는 오버코트층을 얇게 하고, 균일한 셀 갭을 형성할 수 있다.

게다가, 본 발명은 액정표시장치의 컬러필터에 한정되는 것이 아니라, 다른 동일한 복수색을 배열한 광학막에 대해서도 동일하게 적용할 수 있다.

이하, 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법, 및 이 컬러필터를 이용한 액정표시장치의 대표적인 구성을 기술한다.

컬러필터의 제조방법에 관해서는,

(1) 액정표시장치에 이용하는 기관의 제1 주면(액정층의 내면)의 상부에 그 기관보다 광 투과성이 낮은 수지막을 형성하고, 그 수지막에 복수의 개구를 서로 이간하여 형성하는 제1 공정과,

상기 수지막에 그 수지막보다 광 투과성이 높고, 또한 광 조사에 의해 경화하는 재료를 도포하는 제2 공정과,

상기 기관의 상기 제1 주면과는 반대측의 제2 주면(즉, 액정층과는 반대측의 외면)에서 광을 조사하고, 상기 재료의 일부분을 경화시키는 제3 공정과,

상기 재료의 상기 일부분 이외를 제거하는 제4 공정과,

상기 수지막의 개구마다 염료를 공급하여 그 염료를 그 개구마다 형성된 상기 재료에 침투시키는 제5 공정을 순차 행한다.

(2) 상기 제5 공정에서의 상기 염료의 공급을 일회의 잉크젯 방식으로 행한다.

(3) 상기 일회의 잉크젯 방식에 의해 상기 개구마다 다른 색깔의 염료를 공급한다.

(4) 상기 제5 공정에서의 상기 염료의 공급을, 복수 색깔의 염료마다 순차 행한다.

(5) 액정표시장치에 이용하는 기관의 제1 주면 상부에 그 기관보다 광 투과성이 낮은 수지막을 형성하고, 그 수지막에 복수의 개구를 서로 이간하여 형성하는 제1 공정과, 상기 수지막에 그 차광수지막보다 광 투과성이 높고, 또한 광 조사에 의해 경화하는 성질을 가지며, 또 서로 색깔이 다른 3종류의 재료를 상기 개구마다 공급하는 제2 공정과,

상기 기관의 상기 제1 주면과는 반대측의 제2 주면에서 광을 조사하고, 상기 재료의 일부분을 경화시키는 제3 공정과,

상기 재료의 상기 일부분 이외를, 상기 개구마다 형성된 재료의 적어도 그 개구의 중심부분에서의 높이를 상기 수지막의 높이보다 낮게 제거하는 제4 공정을 포함한다.

액정표시장치의 구성으로서,

(6) 각각의 주면을 대향시켜 배치한 한쌍의 기관과, 상기 한쌍의 기관의 상기 각각의 주면의 사이에 끼워진 액정층과, 상기 한쌍의 기관의 한쪽의 상기 주면에 형성하고, 또한 서로 이간한 복수의 개구를 형성한 그 한쌍의 기관보다 광 투과율이 낮은 제1 재료로 이루어지는 제1 막과, 상기 제1 막의 개구에 형성한 상기 제1 재료보다 광 투과율이 높은 제2 재료로 형성된 제2 막을 구비하고,

상기 제2 막은 상기 제1 막의 개구마다 적어도 3종류의 색깔이 다른 염색재 중 어느 하나를 포함하고, 또한 함유하는 상기 염색재의 종류에 따라서 적어도 제1 종류의 군, 제2 종류의 군 및 제3 종류의 군, 3개의 군으로 분류되며,

상기 제2 막의 상기 제1 종류의 군 및 제2 종류의 군은 상기 제1 막의 개구내에서 그 개구를 형성하는 제1 막보다 얇은 영역을 가지며,

상기 제2 막의 상기 제3 종류의 군은 상기 제1 막의 개구내에서 그 개구를 형성하는 제1 막보다 두꺼운 영역을 가지고,

상기 제2 막의 적어도 1종류의 군의 상기 제1 막의 개구 내부에서의 두께가 상기 제2 막의 다른 종류의 군의 두께와 다르게 했다.

(7) 각각의 주면을 대향시켜 배치한 한쌍의 기관과, 상기 한쌍의 기관의 상기 각각의 주면의 사이에 끼워진 액정층과, 상기 한쌍의 기관의 한쪽의 상기 주면에 형성하고, 또한 서로 이간한 복수의 개구를 형성한 그 한쌍의 기관보다 광 투과율이 낮은 제1 재료로 이루어지는 제1 막과, 상기 제1 막의 개구에 형성한 상기 제1 재료보다 광 투과율이 높은 제2 재료로 형성한 제2 막과, 상기 제1 막과 제2 막의 상면을 덮어 형성한 상기 제1 막보다 광 투과율이 높은 제3 막을 구비하고, 상기 제1 막은 상기 제1 막의 개구마다 적어도 3종류의 색깔이 다른 염색재 중 어느 하나를 포함하고, 또한 함유하는 상기 염색재의 종류에 따라서 적어도 제1 종류의 군, 제2 종류의 군 및 제3 종류의 군, 3개의 군으로 분류되며,

상기 제2 막의 적어도 1종류의 군은 상기 제1 막의 개구내에서 그 개구를 형성하는 제1 막보다 얇은 영역을 가지고,

상기 제2 막의 제1종류의 군은 상기 제1 막의 개구 내부에서의 두께가 상기 제2 막의 다른 종류의 군의 그것과 다르며,

상기 제1 막 상에서의 상기 제3 막의 두께가 그 제1 막두께보다 얇게 했다.

(8) 상기 제1 막의 개구 내부에서의 두께는 그 개구내에서의 상기 제2 막의 적어도 1종류의 군의 최대 두께로 하였다.

(9) 상기 제1 막과 상기 제2 막의 상면기복(上面起伏)에 대해, 상기 제3 막의 상면기복이 작은 것으로 했다.

상기한 본 발명의 구성에 의한 작용효과 등에 대해서, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법과 이 제조방법으로 제조한 액정표시장치의 컬러필터의 기본 구조의 1화소를 잉크젯 방식을 이용한 것에 대해서 나타내는 설명도이다.

액정표시장치는 한쌍의 기관의 도시하지 않은 한쪽(예컨대, 박막트랜지스터 기관)(SUB1)과 다른쪽의 기관인 컬러필터 기관(SUB2)의 각 제1 주면(대향면)을 접합시켜 구성된다. 도 1(a)에는 컬러필터 기관인 SUB2에 우선 그 주면(제1 주면 : 박막트랜지스터 기관과 대향하는 내면)에 기관(SUB2)보다 광 투과율이 작은 수지막으로 이루어지는 제1 막으로 형성한 개구를 가지는 블랙매트릭스(BM)를 형성한 상태의 단면을 나타낸다.

이 블랙매트릭스(BM)의 개구에 상기 블랙매트릭스(BM)보다 광 투과율이 높고 또한 광 조사에 의해 경화하는 재료로 제2 막인 염색기재(DPX)를 도포한다(도 1(b)).

염색기재(DPX)의 도포 후, 기관의 배면(제2 주면)측으로부터 자외선을 조사하고 (조위 배면노광) 블랙매트릭스(BM)의 높이보다 낮은 높이로 남도록(즉, 자외선에 의한 가교반응이 블랙매트릭스의 높이 이하가 되는 에너지로 자외선을 조사한다) 블랙매트릭스의 상부에 부족한 염색기재와 함께 현상제거한다.

이 염색기재층(DP)의 상면에는 블랙매트릭스(BM)이 격벽이 되어 잉크 저장부(P00)가 형성된다. 일반적으로 염색기재는 블랙매트릭스재료보다도 가교밀도는 낮고, 비중도 작다(도 1(c)).

잉크 저장부(개구)(P00)에 잉크젯에 의해 염료(잉크)(INK)를 공급한다. 공급된 염료(INK)는 격벽인 블랙매트릭스(BM)로 인접하는 화소에 유출하는 일이 없다. 염료(INK)는 그 하지에 있는 염색기재층(DP)에 침투하여 이것을 소정의 색으로 염색하고, 평형상태 즉 염색기재의 염색이 충분하게 행해져 염색반응이 완료한다. 이 때, 염료(INK)의 분자량의 상위로 염색기재(DP)의 팽윤에 차가 발생하고, 잉크에 따라서는 블랙매트릭스(BM)보다 높이가 크게 되는 것이 있다(도 1(d)). 그러나, 이것을 포스트 베이킹하면, 도 1(e)에 나타내는 바와 같이 당해 높이가 작게 되며, 극단의 높이가 되는 일은 없다.

표 1에 잉크의 분자량의 상위를 도 2에 3색(RED, GREEN, BLUE)의 각 잉크에 의한 염색기재의 염색정도의 상위를 나타낸다.

[표 1]

항목 Color	품 명	조 성	분자량
RED	PC RED 136P 일본화악제	아조계	약 900
GREEN	PC Green F0P 일본화악제	동착염아조계	약 1100
BLUE	PC Blue 43P 일본화악제	안트라퀴논계	약 600

표 1에는 현재 사용 가능하게 되어 있는 적(RED), 녹(GREEN), 청(BLUE)의 대표적인 염료(잉크)의 제품명과 조성, 및 그 분자량을 나타내었다. 이 표로부터, 녹(GREEN)의 잉크가 가장 분자량이 크므로, 도 3에 나타난 염색의 평형상태에서는 녹의 컬러필터(FIL(G))의 평윤량이 가장 크고, 따라서 그 높이가 최대로 되는 것을 알 수 있다.

도 3은 표 1에 나타난 3색의 염료를 이용하여 형성한 컬러필터의 모식단면도이다. 도면 중에서, OC는 오버코트막이고, 3색의 컬러필터((FIL)(R), FIL(G), FIL(B))의 상면기복에는 상기한 잉크(INK)의 분자량에 의해 약간의 높이에 차이가 있다. 그리고, 이것을 포스트 베이킹한 때에도 도시한 바와 같이 높이의 차이가 남는다. 그 결과, 각 컬러필터의 높이와 블랙매트릭스(BM)의 높이에서 기복은 남지만, 극단의 차는 존재하지 않는다. 그 때문에, 그 위에 덮어 형성되는 오버코트막(OC)을 얇게 해도 컬러필터 기판의 내면의 기복은 상기 기복보다 작게 된다.

도 4는 블랙매트릭스를 형성한 컬러필터 기판에 염색기재를 도포하여 잉크 저장부를 형성한 상태의 제1예를 설명하는 모식단면도, 도 5는 마찬가지로 제2예를 설명하는 모식단면도이다. 도 4는 블랙매트릭스(BM)와 염색기재층(OP)의 양자의 습윤성이 좋지 않은 경우를, 도 5는 블랙매트릭스(BM)와 염색기재(OP)의 양자의 습윤성이 양호한 경우를 나타낸다. 도면중, t_{bm} 은 블랙매트릭스(BM)의 높이, t_{op} 는 염색기재층(OP)의 개구 중앙부분의 높이, t_{cp} 는 염색기재층(OP)에 블랙매트릭스(BM) 근방의 높이이다.

도 4에 나타내는 바와 같이, 블랙매트릭스(BM)와 염색기재층(OP)의 습윤성이 좋지 않은 경우에는 블랙매트릭스(BM)의 개구에 도포한 염색기재층(OP)은 당해 개구의 중앙부분의 높이(t_{cp})가 블랙매트릭스(BM)와 접하는 부분의 높이(t_{op})보다 크게 되어 형성된다.

이것에 대하여, 블랙매트릭스(BM)와 염색기재층(OP)의 습윤성이 좋은 경우에는 도 5에 나타내는 바와 같이, 블랙매트릭스(BM)의 개구에 도포한 염색기재(OP)는 당해 개구의 중앙부분의 높이(t_{cp})가 블랙매트릭스(BM)와 접하는 부분의 높이(t_{op})보다 작게 되는 것같이 형성된다.

상기 어느 경우라도, 블랙매트릭스(BM)는 개구(화소영역)를 형성하는 격벽으로 되고, 염색기재층(OP)부분이 합몰되어 잉크 저장부를 형성한다. 이 잉크 저장부의 형성에 의해, 공급된 잉크가 안정 또는 근접의 화소(개구)에 유동하고, 또는 침투, 혹은 비산하는 것에 의한 혼색의 발생을 회피할 수 있다. 그리고, 상기한 바와 같이, 착색영역은 염색기재층에 공급되는 잉크량에 따라서 결정되므로, 이와 같은 잉크 저장부를 형성하여 충분한 잉크를 각 색에 대응하는 염색기재층에 공급하는 것이 가능하게 되어, 착색영역의 발생을 방지할 수 있고, 표시화면 전체의 색 밸런스를 향상할 수 있다.

상기한 바와 같은 염색기재와 염료(잉크)를 이용한 것에 한정되지 않고, 착색 레지스트를 도포하여 컬러필터를 형성하는 경우라도, 블랙매트릭스(BM)와 착색 레지스트와의 습윤성의 상위에 의해, 도 4 또는 도 5에 나타내는 바와 같은 형상으로 된다. 착색 레지스트의 화소부로의 공급방법은 잉크젯에 의해 3색 동시에 나 또는 1색씩 행하여도 좋다.

또한, 착색 레지스트를 이용하는 경우에는, 배면노광에 의한 당해 착색 레지스트의 불필요한 부분을 제거했을 때에, 컬러필터로서 잔류하는 착색 레지스트의 높이를 블랙매트릭스(BM)의 높이에 대략 같게 하는 것으로, 컬러필터의 상면의 기복을 억제하고, 그 후에 도포하는 오버코트막을 얇게 해도 평탄성을 향상할 수 있다.

도 6은 블랙매트릭스를 격벽으로 한 개구에 착색 레지스트를 이용하여 컬러필터를 형성한 경우의 모식단면도이다. 이 경우, 각 색의 착색 레지스트는 각 개구에 있어서, 그 블랙매트릭스(BM)의 높이보다 높게 되도록 형성된다. 이때, 그 도포표면에 다른색의 레지스트(E)가 부착해도, 배면노광에 의해 도면중에 점선으로 나타난 부분이 블랙매트릭스(BM)의 상부에 도포된 착색 레지스트와 함께 제거되므로, 혼색은 일어나지 않는다. 그리고, 상기 한 바와 같이 각 컬러필터(R, G, B)와 블랙매트릭스(BM)의 높이를 거의 동일하게 할 수 있고, 얇은 오버코트의 도포라도 오버코트 표면의 충분한 평탄화를 실현할 수 있다.

염색기재층은 염색공정에 의해 평윤하고, 그후의 열처리(포스트 베이킹) 공정으로 수축한다. 이를 일면의 공정에서 염료(잉크)의 분자량에 따라 염색기재층의 용적은 색깔 별로 변화한다. 그렇지만, 배면노광에 의해 높이 치수가 일치된 염색기재층에는 염색 후의 색깔 별 치수 편차가 발생하기 어렵다. 예를 들면, 각 색깔의 염료를 상기 표 1에 나타내는 바와 같이 선택하여, 분자량의 편차가 500 ~ 1500 범위로 한정하는 등의 방법을 취할 수 있다.

염색기재층의 염색에 의한 평윤은 「염색기재층의 수지량 × 염료농도」의 조합에도 의존한다. 또, 「염색

기재층을 형성하는 수지의 관능기의 종류와 수 × 염료의 관능기의 종류와 수」의 조합에도 의존한다.

상기 전자의 조합에서, 염색 전에 염색기재층을 배면노광으로 소정의 형상으로 일치시켜 형성하고, 염료를 이 염색기재층에 적합한 농도로 희석하여 블랙매트릭스의 개구마다 공급하면 「착색얼룩」을 방지하고, 또 「컬러필터 기판의 주변 최상층의 표면 평탄화」에 알맞은 컬러필터층의 구조를 재현성 있게 제조할 수 있다.

그리고, 상기 후자의 조합에 의하면, 염료 1분자가 가지는 관능기(예를 들면, $-NaSO_3$)에 대응하는 염색기재층의 수지의 관능기(예를 들면 $-NH_2$)의 수, 밀도가 염색의 진행(염색정도)을 결정한다. 상기 도 2의 그래프는 상기 표 1에 예시한 각 염료의 후술하는 실시예에서의 염색기재층의 수지에 대한 염색의 진행을 나타낸 것이다.

예를 들면, 염료 1분자 중에 $-NaSO_3$ 기를 1기 가지는 염료와, 동 1분자 중에 $-NaSO_3$ 기를 3기 가지는 염료에서는 단위 체적중에 소정 수의 $-NH_2$ 기를 가지는 수지를 포함하는 염색기재층으로의 염색의 진행방법이 다르며, 전자의 염료쪽이 염색기재층의 단위 체적에 대한 결합분자 수가 많고, 그 만큼 염색정도도 높다.

이 염색의 진행은 염색기재층으로의 염료의 침투에도 의존하므로, 염색기재층의 분자구조 뿐만아니라, 그 밀도, 중합도, 가교도(架橋度)에도 영향을 미친다. 본 발명의 특징은 하기에 기술하는 ① ~ ⑥와 같다.

① 상기 도 4, 도 5에서도 설명한 바와 같이, 컬러필터 기판(SUB2)의 제1 주면(박막트랜지스터 기판(SUB1)과 대향하는 내면)은 블랙매트릭스(BM)의 개구마다 분리되며, 당해 개구마다 염색기재층은 적어도 1종류의 개구 내부에서의 높이(t_{ef})는 다른 종류의 염색기재층의 그것과 다르다. 즉, 블랙매트릭스(BM)의 개구마다 색깔이 다른(다른 종류의) 염색기재층이 기판상에 존재한다(3색의 컬러필터 FIL(R), FIL(G), FIL(B)로 한 경우에, 각 컬러필터 FIL(R), FIL(G), FIL(B)의 개구 내부에서의 높이(t_{ef})는 전부 다르다). 또한, 「개구내부」란 개구를 둘러싼 블랙매트릭스(BM)의 격벽에서 소정의 거리만큼 떨어진 위치 또는 영역을 의미한다.

도 7은 본 발명에서의 「개구내부」를 정의하기 위한 설명도이며, 기판을 블랙매트릭스(BM)측에서 본 모식평면도이다. 또한 중에서 t_1 는 컬러필터(FIL)의 단변의 길이를, t_2 는 같은 장변의 길이를 나타낸다. 컬러필터(FIL)의 중심부(CRT)에서 $t_1/4$, $t_2/4$ 씩 각각 넓어지는 영역(INR)을 「개구내부」라 정의하고, 그 두께를 비교한다.

또, 도 8은 블랙매트릭스와 염색기재층이 함께 소수성인 경우의 컬러필터의 구조를 제조공정에서 설명하는 모식단면도, 도 9는 블랙매트릭스와 염색기재층이 함께 산수성인 경우의 컬러필터의 구조를 제조공정에서 설명하는 모식단면도이다.

② 도 8, 도 9에 나타낸 바와 같이, 상기 적어도 3종류의 염색기재층(군)의 적어도 2종류(2군)는 각각에 대응하는 상기 염색기재층의 개구내에서, 이것을 둘러싼 당해 개구의 높이를 넘지 않는(도 8(a), 도 9(b)에 나타낸 $t_{ef} > t_{ef}$ 영역)을 가진다.

③ 또, 상기 적어도 3종류의 염색기재층(군)의 적어도 1종류(1군)는 이것에 대응하는 상기 염색기재층의 개구내에서, 이것을 둘러싼 당해 개구의 높이 이상(도 8(a), 도 9(b)에 나타낸 $t_{ef} \leq t_{ef}$ 의 관계를 충족시킨다)의 영역을 가진다.

④ 또한, 상기 적어도 3종류의 염색기재층(군)의 적어도 1종류(1군)는 이것에 대응하는 상기 염색기재층의 개구내에서, 이것을 둘러싼 당해 개구의 높이를 넘지않는(도 8(a), 도 9(b)에 나타낸 $t_{ef} > t_{ef}$ 의 관계를 충족시킨다) 영역을 가진다.

⑤ 그리고, 도 8(b)와 도 9(b)에 나타낸 바와 같이, 상기 블랙매트릭스(BM)상의 오버코트층(OC)의 막두께(t_{oc})와 블랙매트릭스(BM)의 막두께(t_{bm})는 $t_{oc} < t_{bm}$ 이 되는 관계를 충족시킨다.

상기의 특징에 의거하여, 하기의 a ~ h에 기술한 바와 같은 효과를 얻을 수 있다.

① + ② + ③의 조합에 의해,

a. 블랙매트릭스(BM)의 상면과 그 각각의 개구에 형성되는 염색 후의 염색기재층의 상면과의 낙차(높이의 차이)가 특성되며, 이것을 갖는 오버코트층(OC) 막을 얇게 형성해도, 컬러필터 기판(SUB2)의 최상면을 충분히 평탄화할 수 있다.

b. 「착색얼룩」이 없다(착색 후의 염색기재층이 상기의 조건을 충족시키는 경우, 착색 전의 염색기재층은 필연적으로 블랙매트릭스(BM)의 개구마다 침투부, 잉크 저장부가 형성되기 때문에, 소량의 염색에 필요로 하는 양의 잉크를 공급할 수 있음과 동시에, 인접하는 개구에 잉크가 유출하여 혼색이 일어나는 일이 없다).

① + ④ + ⑤의 조합에 의해,

c. 컬러필터 기판의 광 투과율이 향상된다(오버코트막을 얇게 할 수 있으므로, 오버코트에 의한 광 손실이 적어진다).

d. 형성한 오버코트막의 흡습에 의한 가스발생이 억제된다. 오버코트막은 그 두께가 두꺼울수록 흡습량은 증가하고, 이것에 의한 가스발생량이 ITO 등의 투명전극 성막 프로세스에의 영향이 뛰어나다. 오버코트막을 얇게 형성할 수 있으므로, 가스발생이 그 만큼 적게 되고, 당해 오버코트막의 막면상에 양질의 ITO 등의 투명전극을 형성할 수 있다.

e. 기술한 바와 같이, 실재의 도포형성 강도를 높일 수 있고, 소망의 셀 겹을 확실하게 재현할 수 있다. 또, 실재 형성부분의 오버코트막을 제거할 때에는 오버코트막 자체의 막두께가 얇기 때문에, 그 부분의

잔사(殘渣)를 실제 도포가 문제없을 정도로 제거할 수 있다.

f. 상기 ① + ② + ③의 조합과 같이, 「착색염료」의 저감에 효과적이다.

또한, 상기 ① + ② + ③의 조합은,

g. 상기 ① + ④ + ⑤의 조합이 가지는 액정표시장치의 컬러필터 기판을 실현하는데 바람직하다.

이상의 어느 것에 있어서도,

h. 지금까지 고려하였던 상기 조건에서 컬러필터 기판의 내면(제1의 주면)의 최상면은 평탄화된다(염색기재의 상면의 기록을 오버코트막으로 피복하는 것으로, 당해 오버코트막의 상면의 기록은 염색기재의 상면의 기록보다 적게된다).

그 외,

⑥ 염색기재층은 광(자외선 등의 화학선) 조사에 의해 경화하는 재료로 구성된다. 광 조사에서 경화하는 재료는 배면노광, 현상에 의해 블랙매트릭스의 개구마다 분리된 염색기재층을 형성하는데 적당하다.

⑦ 상기 염색기재층은 이것을 형성하는 수지중에 「광 개시제」(배면노광에 의한 중합의 트리거를 가하는 촉매적인 물질)의 존재를 포함한다. 광 개시제는 배면노광 시에 라디칼을 생성하여 분해한다(광 개시제 자체의 분자결격은 거의 남지않는다).

반대로 말하면, 배면노광에 의한 상기 염색기재층의 형성공정이 행해져, 이것에 의한 염색기재층의 수지의 중합이 의도대로 진행한 경우, 염색 후의 염색기재층 중에는 「광 개시제」의 잔재(잔유물 또는 분해물)이 남는다. 이들은 질량분석계(특히, Molecular-SIMS, First Atom Bombardment-Ionization type MS)를 이용한 경우에, 그 플라그먼트 이온으로서 검출할 수 있다. 또한, SIMS는 Secondary Ion Mass Spectrometer의 약어이다.

이상, 본 발명의 기본적인 사상과 그 효과에 대해서 기술했지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니고, 또 후술하는 실시예의 구성에도 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 기술사상을 이탈하는 일없이, 여러가지 변형이 가능하다.

예를 들면, 전량의 염료액(잉크)을 화소마다 공급하는 수단으로서, 상술의 잉크젯 방식을 대신하여 노즐(Nozzle)을 구비한 디스펜서(Dispenser)나 중공의 침(hollow needle)을 구비한 주사기(Syringe)를 이용해도 본 발명은 실시 가능하다.

이미 시술한 종래의 잉크젯 방식의 컬러필터 제조공정에서 발생하는 「색열류(Chromifrance)」 등의 문제는 노즐이나 중공의 침으로 소정량의 염료액을 화소마다 적하하는 공정에서도 일어날 수 있기 때문이다.

상술의 디스펜서는 액정패널의 밀봉제 도포에 이용되는 장치가 많이 알려져 있지만, 컬러필터 제조에서는 이것을 미세가공에 대응시킨 마이크로 디스펜서(Micro-Dispenser)로 불리는 장치를 이용하는 것이 추장(推崇)된다.

또, 잉크젯 방식이나 마이크로 디스펜서 등에 의해 소정량의 액체물질을 공급하는 방법은 염료액 뿐만아니라 착색기재(경화 전의 액체상태에 있다)에 적용해도 좋다.

(발명의 실시형태)

이하, 본 발명의 실시형태에 관하여, 실시예의 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 10은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제1 실시예를 설명하는 개략공정도이다. 본 실시예는 수지재의 블랙매트릭스로 화소마다(각 색의 컬러필터에 대응한 화소영역)에 격벽을 형성하고, 이 격벽에서 형성되는 개구부에 염색기재로 침몰부(잉크 저장부)를 만들어 잉크를 공급하도록 했다.

즉, 컬러필터 기판이 되는 유리기판의 제1 주면에 흑연 혹은 금속산화물 등의 흑색재료를 고분자수지로 분산한 레지스트를 도포하며, 노광마스크를 통해 노광하고, 현상하여 소정의 개구를 가지는 블랙매트릭스(BM)를 형성한다(프로세스-1, 이하 P-1과 같이 약기한다). 본 실시예에서는 블랙매트릭스(BM)의 막두께는 1.4 μ m이고, 그 광학농도(OD 값)는 3.7이다.

블랙매트릭스(BM)의 재료로서, 동경응화(東京應化) 주식회사제의 「BK시리즈」 혹은 일본화약(日本化薬) 주식회사(이하, 일본화약(주) 또는 일본화약)제의 「DCF-K시리즈」를 이용하였다.

스핀너에 의해 블랙매트릭스(BM)의 개구에 수용층이 되는 염색기재를 도포하고(P-2), 프리베이크를 시행한다(P-3). 염색기재로서는 일본화약(주)제의 「CFR-633L1」 또는 「CFR-633DHP」(모두 상품명)를 이용하였다. 염색기재는 블랙매트릭스(BM)의 재료에 의해 가교밀도가 낮고, 비중도 작다. 상기 염색기재를 이용한 경우의 스핀너의 회전수는 800rpm으로 하고, 핫플레이트를 이용하여 80℃/10분간의 프리베이크 처리 후 막두께를 1.45 μ m로 하였다.

다음에, 기판의 상기 제1 주면과 반대측의 제2 주면에서, 초고압수은등 등을 사용하여 파장이 365nm 에너지가 200mJ/cm²로 배면노광을 시행한다(P-4). 이 배면노광에서는 블랙매트릭스(BM)가 노광마스크로 되어, 제1 주면에 도포되어 있는 염색기재의 당해 블랙매트릭스(BM)의 상부부분에는 노광 광이 조사되지 않고, 또 노광 광의 조사에너지가 개구 부분의 염색기재를 각 개구에서 등일하게, 또 블랙매트릭스(BM)의 높이보다 낮은 부분만을 경화시킨다. 그 후 현상에 의해, 미경화의 염색기재는 제거되어 블랙매트릭스(BM)의 개구에 염색기재층의 침몰부가 형성된다(P-5). 그 후, 건조를 행한다(P-6). 이 건조는 소위 에어나이프 건조법을 이용하여 건조 후의 염색기재층의 막두께는 1.00 μ m이다.

건조한 블랙매트릭스(BM)의 개구에 염료(잉크)를 공급한다(P-7). 이 염료의 공급은 피에조식 잉크젯 프린터를 이용한다. 염료로서는 여러가지 제품이 이미 알려져 있지만, 여기서는 다음의 것을 이용했다.

적(R) : 일본화약(주)제 PC Red 136P---0.2% 수용액

녹(G) : 일본화학(주)제 PC Green FOP ...0.1% 수용액

청(B) : 일본화학(주)제 PC Blue 43P ...0.2% 수용액

염료의 공급 후, 건조 베이크한다(P-8). 이 건조 베이크는 핫플레이트를 이용하여, 130°C/10분간으로 한다.

건조 베이크 후, 70°C의 온수에 5분간 침적하여 염료 확산처리를 시행하고(P-9), 에어나이프 건조법으로 건조한다. 염료 확산 후의 염색기재층의 막두께는 이하와 같다.

적(R) : 1.5 μ m

녹(G) : 1.63 μ m

청(B) : 1.42 μ m

이것을 크린오븐을 사용하여 150°C/1시간 포스트 베이크한다(P-10). 포스트 베이크 후의 염색기재층, 즉 컬러필터층의 막두께는 이하와 같다.

적(R) : 1.43 μ m

녹(G) : 1.55 μ m

청(B) : 1.35 μ m

최후에, 블랙매트릭스(BM)와 상기 각 컬러필터를 덮어 오버코트막(OC)을 막두께가 1.4 μ m로 도포하고(P-11), 컬러필터 기판을 완성한다. 오버코트막(OC)의 표면단차는 0.1 μ m이다. 이후, 오버코트막(OC)에 액정 배향 제어막(소위, 배향막)을 도포한다.

이렇게 하여 제조한 컬러필터 기판과 다른쪽의 기판(예를 들면, 박막트랜지스터 기판)의 각 내면을 대향시켜, 그 간극에 액정층을 밀봉하여 액정표시장치를 얻는다.

도 11은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제1 실시예를 더 설명하는 개략 공정의 요부에 대응하는 단면구조도이다. 도시하지 않은 다른쪽의 기판(SUB1)과 같이 되는 컬러필터 기판(SUB2)은 액정표시장치의 형식에 의해 다르지만, 일반적으로는 STN용에서는 표면에 SiO₂의 박막을 형성한 소다유리를 박막트랜지스터(TFT)용에서는 무알칼리 유리(불규산유리)가 많이 이용된다.

이 기판(SUB2)의 제1 주면상에, 통칭 수지(BM)라 불리는 흑색레지스트를 이용하여 블랙매트릭스(BM)의 패턴을 형성한다(도 11(a)).

각 유리의 종류에 의해 광(특히, UV광)의 투과율이 다르므로, 배면노광의 조건 혹은 염색기재층의 광증합 개시재의 증감파장을 바꿀 필요가 있다.

이 BM은, 일반적으로는 막두께가 1 ~ 2 μ m 정도가 되도록 용광도가 조정되어 있다. 흑색 레지스트는 그 수지에 혼합하는 용광물질인 안료로서 카본을 이용하여, 수지분에 대한 첨가량으로 차광율이 결정된다.

박막트랜지스터를 이용한 IPS모드(횡전계방식)의 액정표시장치의 경우에는, 고저항의 BM이 필요하므로, 카본 이외, 예를 들면 금속산화물 등이 안료로서 이용된다.

다음의 공정에서는 BM의 패턴 위에 감광성(자외선 등의 화학선의 조사로 경화반응이 진행되는 성질)을 가지고, 염료(이하, 잉크라고도 함)에 의해 염색이 가능한 수지(가염성재료 : 가염성수지) 즉 염색기재(DPX)를 도포하고, 기판(SUB2)의 배면(제2 주면)에서 자외선(L)을 조사하는 배면노광을 행함으로써(도 11(b)), BM 패턴이 노광마스크로 되어 BM의 개구에 염색기재층(OP)이 형성된다(도 11(c)).

이 노광에서는, 도 11(b)에 나타낸 바와 같이, 자외선의 에너지를 조정하는 것으로, 염색기재 DPX를 BM의 높이보다 낮은 부분(도면 중에서 점선으로 나타냄)만을 경화시켜 현상처리함으로써, 도 11(c)에 나타낸 바와 같이 BM으로 가려진 부분과 함께 미경화 부분을 제거하여 BM을 격벽으로 하여, 당해 BM보다도 높이가 낮은 염색기재층(OP)을 형성한다. 도면 중에서, POD는 BM의 개구에서 구성되는 침몰부 즉 잉크 저장부를 나타낸다. 또, 이 염색기재층은 표시영역(화소영역)에만 형성하면 되고, 그 이외의 부분(표시영역의 주변)은 프레임 모양의 마스크로 차광하는 등의 수단으로 현상공정에서 당해 표시영역 주변의 염색기재를 제거한다.

도 12는 도 11에 있어서 컬러필터의 제조방법의 개략 공정의 요부에 대응하는 단면구조도이다. 각 잉크 저장부(POD)에 잉크젯 방식으로 각 색에 대응하는 잉크(INK(R), INK(G), INK(B))를 공급한다(도 12(a)). 도 12(b)는 잉크 저장부(POD)에 공급된 잉크의 여러가지 형상을 화소의 색 종류와 관계없이 설명하는 것이다. 도면 중에서, 잉크의 공급은 A, B, C, D와 같은 여러가지 형상으로 동시에 일어날 수 있다. 염색기재층(OP)의 염색은 충분한 잉크량을 공급하는 것에 의해 염색이 평형하며 소망의 염색정도가 된다. 따라서, A, B와 같은 잉크량에서는 충분한 염색이 얻어지지 않는 경우가 있다. 잉크젯 노즐에서의 잉크의 적하량의 제어가 고정밀도로 가능하면 C에 나타낸 바와 같이 잉크 저장부 전체를 덮는 것이 바람직하지만, 전체의 화소(잉크 저장부(POD))에 이와 같은 잉크 공급을 행하는 것은 어렵다.

그래서, 본 실시예에서는 도 12(b)의 D에 나타낸 바와 같이, 잉크의 표면장력을 이용하여 염색기재층(OP) 위에 잉크를 쌓아올린다. 이것은 염색기재층(OP)을 BM을 격벽으로 하여 이 BM보다도 높이를 낮게 형성한 구조에 의해 가능하게 된다.

도 12(c)는 도 12(b)의 D에 나타낸 바와 같이 각 색깔의 잉크(INK(R), INK(G), INK(B))를 공급하여 염색기재층(OP)을 염색하고, 각각의 컬러필터(FIL(R), FIL(G), FIL(B))로 한 상태를 나타낸다. 이 염색은 염색기재층(OP)에 잉크가 확산하는 것으로 행해진다. 염색기재층(OP)에 잉크를 확산하는 방법으로서서는 가열에 의한 것이 바람직하다. 가열방법에는 온수에서의 가열, 수증기에 의한 가열, 공기중에서의 가열 등이 것이라도 좋다.

염색 후의 염색기재층(OP)은 잉크의 확산으로 평온한다. 각 색깔 잉크의 분자량은 다르기 때문에, 그 평온량도 다르며, 그 후의 포스트 베이킹로 가교밀도를 향상시킴으로서 수축하고, 컬러필터(FIL(R), FIL(G), FIL(B))의 기판에서의 높이는 약간 다르지만 종래보다도 그 차는 적다. 도면에서는 특히 그들의 높이의 차이는 구별하지 않고 나타냈다.

컬러필터(FIL(R), FIL(G), FIL(B))의 형성 후, 평탄화 보호막이라고도 불리는 오버코트층(OC)을 피복하고, 경화시키는 것으로 컬러필터 기판의 최상면이 평탄화된다. IPS 방식의 박막트랜지스터에 이용하는 것에는 필요없지만, STN 방식의 액정표시장치 혹은 TN 방식이나 MVA 방식의 액정표시장치에 이용하는 컬러필터 기판의 경우는 이 오버코트층(OC) 상에 투명도전막(ITO)을 증착한다(도 12(d)).

종래는 오버코트층(OC)의 막두께는 1 ~ 2 μ m 이상을 필요로 했지만, 본 실시예에서는 염색 후의 염색기재층(OP)의 높이의 차가 작기 때문에, 1 μ m 이하로 하는 것이 가능하다.

이상 설명한 본 실시예에 의하면, 블랙매트릭스와 염색기재층의 막두께를 제어하여 블랙매트릭스와 염색기재층 사이에 당해 염색기재층이 움푹하게 패어진 단차(높이의 차이)를 설치하여, 블랙매트릭스를 격벽으로서 염색기재층에 염료(잉크)를 담는 구조로 함으로써, 염색에 필요로 하는 염료를 인접하는 화소와 격리하여 충분한 양으로 공급하는 것이 가능하게 되며, 소망의 색조의 컬러필터를 구성할 수 있다.

또, 염색기재의 평온과 수축을 예측한 블랙매트릭스와 당해 염색기재층의 막두께를 제어할 수 있음으로, 컬러필터 상면의 평탄성을 높여, 얇은 오버코트의 도포로 표면평탄성이 양호한 컬러필터 기판을 얻을 수 있다.

도 13은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제2 실시예를 설명하는 개략공정도이며, 미리 안료 또는 염료로 착색한 네가티브형 감광성 수지(착색 레지스트)를 이용하여, 포토리소프로세스로 3색의 화소에 대응하는 컬러필터를 형성한 기판으로 하는 것이다.

본 실시예에서는 컬러필터 기판(SUB2)에 제1 주면에 흑색 안료로서 카본을 분산한 감광성의 착색 레지스트를 도포하고, 패터닝하여 블랙매트릭스(BM)의 개구를 형성한다(도 13(a)).

이 BM의 개구에 잉크젯 방식에 의해 각 색깔의 착색 레지스트(RE6(R), RE6(G), RE6(B))를 공급한다. 잉크젯에 의한 착색 레지스트의 공급은 각 색깔의 착색 레지스트를 각 개구(화소)마다 고정밀도로 제어하는 것이 어렵기 때문에, 본 실시예에서는 각 색깔의 착색 레지스트를 일체하게 공급하여 둔다(도 13(b)). 이 각 색깔의 착색 레지스트는 3색 동시라도 좋지만, 여기서는 색깔 하나하나씩 순서대로 공급했다. 착색 레지스트의 공급시에 다른 색깔의 착색 레지스트가 비산하여 인접, 또는 근접한 화소에 있는 착색 레지스트에 플러그먼트(F)로서 부착하는 경우가 있다(도 13(c)). 이 플러그먼트(F)는 그대로 잔류하면 혼색을 초래한다.

안료레지스트는 고형분인 안료와 수지성분 및 분산제 등의 첨가제 및 용제로 구성된다. 수지성분으로 분산한 안료의 농도에서 색조, 색농도, 투과율이 결정된다. 수지성분은 투과율이 높고, 첨가제의 일부인 광중합 개시제에 의해, 광이 조사될 때에 래디칼 반응 등의 화학반응을 동반하여 가교하는 성분이다.

광중합 개시제는 그 종류에서의 광감성의 차이에 의해 각 화소에 이용되는 각 색조에 맞는 재료가 선택된다. 노광 광으로서 자외선을 이용하는 경우에는 그 비교적 단파장의 영역에 흡수를 가지는 재료가 선택되는 일이 많다.

또, 용제성분은 레지스트재료의 점도를 제어하고, 도포나 적하에 대한 작업성을 좋게 하기 위해 혹은 수지성분 등으로 고체물을 용해하기 위해 가해지는 경우가 많다.

잉크젯 방식에 의해 착색 레지스트를 각 화소부(개구)에 공급한 후, 레지스트 내에 포함되는 용제성분을 가능한 한 제거하기 위해, 가열하여 용제 건조를 행한다. 용제가 레지스트 내에 잔류하고 있으면, 광가교반응이 저해되는 경우가 있으며, 이 광가교반응이 저해되지 않을 정도로 건조를 시행할 필요가 있다. 이 건조공정을 효율 좋게 행하기 위해 감압하에서 건조를 행하도록 하는 것도 가능하다.

건조공정 후, 기판(SUB2)의 배면 즉 제2 주면에서 광을 조사하고, 각 화소 대한 착색 레지스트에 경화반응을 일으킨다. 통상, 배면노광이라 불리는 이 작업은 기판(SUB2)에 가까운 위치에 있는 착색 레지스트일수록 가교도가 높다고 하는 성질을 가진다. 특히, 자외선 조사의 래디칼 반응으로 가교가 진행되는 경우에는 공기중에서 산소에 접촉하고 있는 부분은 래디칼 반응이 진행하기 어렵고, 가교반응이 진행하기 어려운 것이 알려져 있다.

또, 착색 레지스트이므로, 각 색깔에 의해 광에 대한 흡수성을 가지고, 투명수지에 비교하여 경화반응이 진행하기 어렵다.

상기 배면노광 후, 현상처리를 시행한다. 안료분산형의 착색 레지스트의 현상에는 알칼리 수용액을 기본으로 하고, 계면활성제를 첨가한 현상액을 이용하는 일이 많고, 본 실시예에서도 이와 같은 현상액을 이용한다. 착색 레지스트의 수지성분 중에는 알칼리에 용해 가능한 관능기를 가지고, 가교반응이 진행하고 있지 않은 부분에서는 용해성이 높아, 이 성질을 이용하여 현상함으로써, BM으로 차광된 부분과 가교반응의 진행이 낮은 착색 레지스트의 표면부분이 제거되어 BM보다 높이가 낮은 부분을 남겨 현상이 이루어진다(소위, 막이 뜰어들). 이 막의 뜰어들의 정도는 레지스트에 첨가하는 광중합 개시제의 양과, 광의 조사량(에너지), 파장을 제어하는 것으로 조정할 수 있다.

상기 실시예에서 설명한 플러그먼트의 발생을 억제하기 위해, 염료 잉크의 점도를 강제적으로 상승시키고, 염료 잉크에 점조성과 요변성을 가지고 개구에 과잉의 염료를 공급한 경우라도 인접 또는 근접하는 화소영역으로의 비산을 억제하는 것이 유효하다.

염료 잉크는 그 구성재료 중에, 염료, 용매, 각종 첨가제를 포함한다. 용매는 물인 경우가 많지만, 컬러필터의 제조에 이용하는 염료 잉크의 경우는 유기용매가 혼합된 경우가 많다. 이 유기용매는 물에 가용하고 염료를 용해하는 재료가 선택되는 것이 일반적이지만, 염료 잉크의 건조 속도를 제어하기 위해, 특수 종류의 용제를 혼합한 것도 있다. 또, 첨가제로서는 염색을 촉진하기 위한 계면활성제 등이 있다.

정도를 조정하기 위한 재료로서는, 상기 용매에 용해 가능한 재료를 선정할 필요가 있다. 정도 조정의 방법으로는 정도가 높은 용매를 이용하는 방법과, 용매에 용해 가능한 고분자재료를 첨가하는 방법 등이 있다. 정도를 높게 하는 것으로서는 글리세린 등의 다가알콜계가 물과의 친화성(친수성)이 높고 양호하다. 또, 더욱 고점도로 하기 위해서는 수용성 혹은 물과의 친화성(친수성)이 높은 유기용제에 용해성이 높은 수지재료를 이용하는 것도 유효하다. 예를 들면 셀룰로오스계, 폴리비닐알콜 등이 있다. 특히, 염색 후의 세정에 의해 제거하는 점을 고려하면, 산화도가 낮은 폴리비닐알콜 등이 가장 양호한 결과를 얻을 수 있다.

도 14는 현상 후 및 그 후에 오버코트층을 피복한 컬러필터 기판의 모식단면도이다. 동도 (a)에 나타난 바와 같이, 상기 현상에 의해 현상 전의 착색 레지스트에 부착하여 있던 플러그먼트(F)도 제거되어 혼색의 원인이 제거되며, BM의 높이보다 낮은 착색 레지스트의 층이 각 색깔마다 남아, 각각이 3색의 컬러필터(FIL(R), FIL(G), FIL(B))를 형성한다. 그 후, 수세(린스)하고 가열하여 건조한다.

내열성을 더욱 향상시키는 방법으로서, 착색 레지스트 중에 열로 가교하는 성분을 가지고, 상기 가열건조시에 가교를 강고하게 하는 것도 가능하다.

건조 후, 오버코트층(OC)을 도포하고, 내면이 평탄한 컬러필터 기판을 얻는다(도 14 (b)).

종래의 착색 레지스트를 이용한 컬러필터에서는, 컬러필터의 높이는 BM의 높이보다 높고, 표면단차가 크다. 그 때문에, 오버코트층(OC)의 막두께를 두껍게 하는 것으로 표면평탄성을 실현하려고 하고 있다.

본 실시예에 의하면, 막두께가 얇은 오버코트층(OC)에서 충분한 표면평탄성을 가지는 컬러필터 기판을 형성할 수 있다. 그 때문에, 셀 갭 형성을 위한 스페이서로서 기동모양 스페이서를 오버코트층(OC)에서도 균일한 높이로 형성할 수 있고, 셀 갭이 균일한 고정세(高精細)한 액정표시장치를 얻을 수 있다.

또한, IPS 방식에서는 이 오버코트층(OC) 상에 액정배향 제어층을 도포하지만, TN 등의 액정표시장치에서는 오버코트층(OC) 상에 투명도전막(ITO)을 증착한 후에 액정배향 제어층을 도포한다.

착색 레지스트에 염료를 이용한 착색 레지스트를 이용하는 것도 가능하다. 염료의 경우는 당해 염료가 수지에 용해한 형태로 존재하거나 혹은 용제 중에 매우 작은 입자의 형태로 존재하기 때문에, 안료를 이용한 경우에 비해, 편광을 흐트리는 작용이 작고, 우수한 광학특성을 얻을 수 있다. 단, 이것은 편광판을 설치한 경우에 현저하게 나타내는 것이며, 컬러필터 단체에서의 차는 안료 레지스트와 큰 차는 없다.

다음에, 상기한 염료 잉크의 공급에서 염색기재층을 염색하는 실시예에서, 인접 또는 근접하는 화소로의 염료 잉크의 비산을 방지하고, 혼색을 없애는 실시예에 대해서 설명한다.

도 15는 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제4 실시예를 설명하는 개략공정도이다. 본 실시예에서는 제2 실시예와 같이 하여 컬러필터 기판(SUB2)의 제1 주면 상에 형성한 블랙매트릭스(BM)의 개구에 염색기재(DPX)를 도포한다(도 15(a)). 이때, 염색기재(DPX)는 블랙매트릭스(BM)를 형성한 기판(SUB2)의 전면에, 당해 블랙매트릭스(BM)의 상부에도 적극적으로 존재하도록 도포한다(도 15(b)).

염색기재(DPX)는 제1 실시예와 같이 광 조사에 의해 가교하여 경화하는 광 경화성 레지스트이며, 포토리소그래피로 패턴화가 가능한 수지이다. 블랙매트릭스(BM)와 같이, 도포 형성되는 막두께는 레지스트의 고형분 농도와 도포조건으로 결정되며, 스펀너를 이용하여 제1 실시예와 같은 막두께로 형성된다.

이 상태에서 기판(SUB2)의 배면에서 광(L)을 조사하고, 블랙매트릭스(BM)의 패턴을 노광마스크로 하여 화소부의 염색기재(DPX)를 경화시킨다.

이때, 염색기재(DPX)는 도 15의 (b)에 점선으로 나타난 부분만이 경화되며, 블랙매트릭스(BM)의 상부와 화소부의 상부는 미경화의 상태로 된다. 경화된 염색기재(DPX)의 높이는 상기 실시예와 같은 조건에 의해 결정된다.

그후, 도 15의 (c)에 나타난 바와 같이, 염색기재(DPX)를 블랙매트릭스(BM) 상에도 남긴 상태에서, 잉크젯 방식으로 각 색깔의 염료 잉크(INK(R), INK(G), INK(B))를 블랙매트릭스(BM)를 격벽으로 한 염색기재층(DP)의 침몰부(개구)에 공급한다. 염료 잉크는 과잉으로 공급하고, 그 표면장력으로 개구내에서 쌓여오르게 함으로써 염색정도가 충분히 진행하도록 한다. 도 15의 (c)에 이 상태를 나타낸다.

도 16은 본 실시예의 염색공정의 설명도이며, 도 15의 (c)에서 공급한 염료가 염색기재층에 침투하여 이것을 염색한 상태를 도 16의 (a)에 나타낸다.

블랙매트릭스(BM)를 격벽으로 형성한 염색기재층(DP)에 각 대응하는 염료를 공급한 후, 가열 등의 염료 확산공정(염색공정)을 거쳐 각 화소를 소정의 색조, 색농도로 염색한다. 이 염색공정은 상기 제1 실시예에서 기술한 방법과 같아도 좋다.

각 화소를 소정의 색깔로 염색 후, 현상에 의해 블랙매트릭스(BM) 상에 있는 염색기재와 함께 염색기재층(DP)의 상층에 있는 미경화의 염색기재층을 제거한다(도 16 (b)). 현상액은 화소부에 착색된 염료가 용출하지 않는 조성의 것을 이용할 필요가 있다. 이때, 잉여 염료가 잔류하고 있는 경우는, 이 잉여 염료도 제거된다. 그후, 가열에 의해 가교밀도를 더 높여, 오버코트층(OC)을 도포하여 경화시켜, 상기 실시예와 같이 인접화소와의 완전한 분리를 행한다. 이렇게 하여 형성된 컬러필터는 그 염색 후의 염색기재가 기판, 블랙매트릭스, 오버코트 3층류의 염색 불가능한 3자로 포워된 구조이므로, 안정한 신뢰성이 큰 컬러필터를 얻을 수 있다.

그리고, IPS 방식의 액정표시장치용에서는 오버코트층(OC) 상에 액정배향막을 도포하고, TN 등의 액정표시장치에서는 오버코트층(OC) 상에 투명도전막(ITO)을 증착한 후에 액정배향 제어층을 도포한다(도 16(c)).

다음에, 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제5 실시예를 설명한다. 본 실시예는 제4 실시예에서의 염료의 공급을 배면노광 전에 행하여, 염색된 염색기재층의 상층 및 블랙매트릭스의 상부에 있는 미노광의 염색기재를 현상 제거하도록 했다. 이때, 배면노광하는 염색기재는 염색이 행해져 있으므로, 혼광·소

펙트럼이 다르다. 그 때문에 본 실시예에서는 각 색깔로 염색된 염색기재에 대해서, 그 광투과성이 일치하는 파장의 광(예를 들면, i선)을 이용한다.

상기 제4, 5 실시예에 의해서도, 소망 색조의 컬러필터를 그 상면의 평탄성을 높여, 얇은 오버코트의 도포로 표면평탄성의 양호한 컬러필터 기판을 얻을 수 있다.

도 17은 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제6 실시예를 설명하는 개략공정도이다. 본 실시예에서는, 잉크젯 방식으로 염색기재층에 염료를 공급하는 경우 당해 염색기재층과 염료와의 습윤성을 향상시켜, 색염착 발생을 더욱 억제했다.

염색기재층과 염료의 습윤성이 좋지 않으면, 염색기재층 상에 염료를 적하했을 때에 균일하게 젖지않는 경우가 있으며, 이것이 색염착의 원인이 된다. 본 실시예에서는 상기 실시예와 같이 블랙매트릭스(BM)를 형성하고(P-100), 염색기재를 도포한다(P-200). 염색기재로서는 카세인, 젤라틴 등의 천연단백질 재료가 사용 가능하지만, 여기서는 아크릴계 수지를 베이스로 한, 예를 들면 일본화약(주)제의 'CFR-633'계 재료가 알맞다. 이 염색기재를 배면노광(P-300)하고, 현상하여 소정 두께의 염색기재층을 형성한다(P-400).

이 염색기재층의 표면에 플라즈마처리로 애싱(플라즈마 애싱)하여 조면(粗面)화한다(P-500). 도 18은 플라즈마 애싱으로 표면을 조면화한 염색기재층의 설명도이다.

이 플라즈마처리는 가스로서 산소, 질소, 공기 등을 도입할 수 있는 플라즈마 발생장치를 이용하여, 염색기재층(OP)을 형성한 기판(SUB2)을 장착한다. 이 플라즈마 애싱조건은 압력이 200Pa, 출력이 500W, 도입 가스가 공기, 가스량을 1.0ℓ/분이다. 이 조면화에 의해, 염색기재층(OP) 표면의 습윤성이 향상한다.

조면화한 염색기재층(OP)에 잉크젯 방식으로 염료를 제공하여 도포한다(P-600). 염료는 애싱된 염색기재층(OP) 상에 균일하게 도포되며, 상기 실시예와 같은 확산처리를 시행하여 염색기재층(OP)을 염색한다(P-700).

그후, 보호막(오버코트층)을 도포하고(P-800), 필요에 의해 투명전극(ITO)을 증착하며(P-900), 액정배향제막을 도포하여 컬러필터 기판을 얻는다.

본 실시예에 의해, 상기 실시예와 같이, 염색기재층의 높이(막두께)를 블랙매트릭스(BM)의 그것보다 낮게 하여, 염료 저장부를 형성하는 것으로, 염색정도를 향상시키고, 동시에, 염색기재층에 플라즈마 애싱을 시행하는 것으로 염료의 확산을 균일하게 할 수 있고, 색염착이 없는 고품질의 컬러필터를 제공할 수 있다.

도 19는 본 발명에 의한 컬러필터의 제조방법의 제7 실시예를 설명하는 개략공정도이다. 본 실시예는 금속막으로 이루어지는 블랙매트릭스(BM)를 이용한 경우 당해 블랙매트릭스(BM)의 개구에서 염료의 유출을 방지하여 인접하는 화소의 혼색 발생을 없앤 것이다.

컬러필터 기판(SUB2)의 제1 주면에 크롬 등의 금속막으로 이루어지는 블랙매트릭스(BM)를 가지고, 이 블랙매트릭스(BM) 상에 수지로 이루어지는 격벽(PAT)을 형성했다. 이 격벽(PAT)을 설치하는 것으로 격벽으로 둘러싸인 개구에 형성한 염색기재층에 염료를 공급했을 때에 당해 염료가 인접하는 개구에 유출하는 것이 없어진다. 이 격벽의 형성에는 2개의 방법이 있다.

도 20은 본 발명의 제7 실시예에 관한 제1 격벽 작성방법을 설명하는 개략공정도이다. 먼저, 도 19에 나타낸 기판(SUB2)의 전면에 크롬막을 성막하고, 네가티브형 감광 레지스트를 도포하고, 노광마스크를 통해서 노광하며, 현상하여 블랙매트릭스를 형성하는 부분의 포토레지스트만을 남겨, 그 이외의 부분의 포토레지스트를 제거한다.

이것을 웨트 에칭 또는 드라이 에칭처리하여 포토레지스트 하층에 있는 크롬막을 남겨, 그 이외의 부분의 크롬막을 제거한다. 포토레지스트를 박리함으로써 크롬막의 블랙매트릭스(BM)가 얻어진다. 이상이 도 20에서의 BM 형성공정이다.

다음에, 크롬막의 블랙매트릭스(BM)를 덮는 격벽이 되는 포지티브형 포토레지스트(격벽층)를 도포한 후 블랙매트릭스(BM)를 노광마스크로 하여 기판(SUB2) 속에서 배면노광한다.

이것을 현상함으로써, 노광된 부분의 포지티브형 포토레지스트가 제거되어 블랙매트릭스(BM) 상에 레지스트로 이루어지는 격벽(PAT)이 형성된다. 이상이 도 20에서의 격벽 형성공정이다.

이와 같이하여 블랙매트릭스(BM) 상에 격벽(PAT)을 가지는 기판(SUB2)에 그 격벽(PAT)으로 둘러싸인 개구를 화소영역으로서, 여기서 염색기재를 도포하여 염료를 공급하여 염색하며, 혹은 염색기재층을 형성한 후, 염료를 공급한다.

이를 염색기재, 염색기재층의 형성 및 염색 전후의 처리는 상기 염료를 이용하는 실시예 중 어느 하나와 같은 방법으로 행하여, 컬러필터를 얻는다.

도 21은 본 발명의 제7 실시예에 관한 제2 격벽 작성방법을 설명하는 개략공정도이다. 먼저, 도 19에 나타낸 기판(SUB2)의 전면에 크롬막을 성막하고, 네가티브형 감광 레지스트를 도포하며, 노광마스크를 통해서 노광하고, 현상하여 블랙매트릭스를 형성하는 부분의 포토레지스트만을 남기고, 그 이외의 부분의 포토레지스트를 제거한다.

이것을 웨트 에칭 또는 드라이 에칭처리하여 포토레지스트 하층에 있는 크롬막을 남겨, 그 이외의 부분의 크롬막을 제거한다. 다음에, 포토레지스트를 포스트 베이킹하여 경화시킨다. 이것에 의해, 크롬막의 블랙매트릭스(BM) 상에 수지의 격벽(PAT)을 가지는 기판을 얻을 수 있다.

그리고, 상기와 같이 격벽(PAT)으로 둘러싸인 개구를 화소영역으로서, 여기에 염색기재를 도포하여 염료를 공급하여 염색하고, 혹은 염색기재층을 형성한 후, 염료를 공급한다.

도 22는 도 19에 나타낸 실시예의 격벽을 구비한 기판에 염색기재층을 형성하고, 염료로 염색하여 얻은 컬러필터의 모식단면도이다. 각 컬러필터(FIL(R), FIL(G), FIL(B))는 격벽(PAT)으로 분리되어 혼색이 없

는 고품질의 컬러필터 기판이 된다.

도 23은 본 발명의 제8 실시예의 컬러필터 기판을 설명하는 개략단면도이다. 본 실시예는 수지의 블랙매트릭스(BM) 상에 수지의 격벽을 설치한 것이며, 수지 블랙매트릭스(BM)는 종래와 같은 방법으로 형성한다. 이 위에 포지티브형 포토레지스트(격벽막)를 도포한 후, 블랙매트릭스(BM)를 노광마스크로 하여 기판(SUB2)측에서 배면노광한다.

이것을 현상함으로써, 노광된 부분의 포지티브형의 포토레지스트가 제거되어 블랙매트릭스(BM) 상에 레지스트로 이루어지는 격벽(PAT)이 형성된다.

이렇게 하여, 형성된 블랙매트릭스(BM) 상에 격벽(PAT)을 가지는 기판(SUB2)에, 그 격벽(PAT)으로 둘러싸인 개구를 화소영역으로서, 여기에 염색기재를 도포하여 염료를 공급하여 염색하고, 혹은 염색기재층을 형성한 후 염료를 공급한다.

이들 염색기재, 염색기재층의 형성 및 염색 전후의 처리는 상기 염료를 이용하는 실시예 중 어느 하나와 같은 방법으로 행하여 컬러필터를 얻는다.

도 24는 도 23에서 설명한 격벽을 가지는 블랙매트릭스 개구에 컬러필터를 형성하고, 그 위에 오버코트층(OC)을 도포한 상태를 나타내는 모식단면도이다. 이 격벽(PAT)을 설치함으로써 둘러싸인 개구에 형성한 염색기재층에 염료를 공급했을 때에 당해 염료가 인접하는 개구로 유출하지 않고, 혼색이 없는 컬러필터 기판을 얻을 수 있다.

그후, IPS 방식 액정표시장치용에서는 액정배향 제어막을 도포하고, STN 혹은 TN 방식 액정표시장치용으로는 하는 경우는 오버코트층(OC) 상에 투명도전막을 형성하고, 그 위에 액정배향 제어막을 도포하여 컬러필터 기판을 얻는다.

또, 상기 도 22 및 도 23에 나타낸 형상의 컬러필터 기판을 구성하는 컬러필터는 착색수지(착색레지스트)를 도포하고, 포토리소그래피를 이용하여 형성하는 것도 가능하다. 각 착색 레지스트를 이용한 경우의 방법은 상기 제2 실시예와 같으므로 설명은 생략한다.

이와 같이 구성된 컬러필터 기판을 이용함으로써, 표시품질이 높은 고신뢰성 액정표시장치를 얻을 수 있다.

상술의 실시예에서는 염료액 또는 착색된 염색기재의 공급을 잉크젯 방식으로 행했지만, 예를 들면 적청합의 염료액(잉크)을 화소마다 공급하는 수단으로서, 상술의 잉크젯 방식 대신에 노즐을 구비한 디스펜서나 종공의 점을 구비한 주사기를 이용해도 본 발명은 실시 가능하다.

이미 기술된 종래의 잉크젯 방식의 컬러필터 제조공정에서 발생하는 「색일류」 등의 문제는 노즐이나 종공의 청으로 소정량의 염료액을 화소마다 적하하는 공정으로도 일어날 수 있기 때문이다.

상술의 디스펜서는 액정패널의 밀봉제 도포에 이용되는 장치가 많이 알려져 있지만, 컬러필터 제조에서는 이것을 미세가공에 대응시킨 마이크로 디스펜서라 불리는 장치를 이용하는 것이 추장된다.

또, 잉크젯 방식이나 마이크로 디스펜서 등에 의해 소정량의 액체물질을 공급하는 수법은 염료액 뿐만 아니라 착색기재(경화전의 액체상태에 있다)에 적용해도 좋다.

다음에, 상기에서 설명한 컬러필터 기판을 이용하여 구성된 액정표시장치의 구성을 TN형의 박막트랜지스터형 액정표시장치를 예로서 설명한다.

도 25는 본 발명을 적용한 액정표시장치의 일구성 예를 설명하는 전개사시도이며, 구동회로를 실장한 액정패널에 백라이트 등을 조합한 소위 액정표시장치(액정표시모듈)로서 나타낸 것이다. 도면 중에서, SHD는 상 프레임, PNL은 그 표시창, PNL은 상기 실시예에서 설명한 컬러필터 구조를 가지는 컬러필터 기판과 박막트랜지스터를 가지는 박막트랜지스터 기판으로 이루어지는 액정패널, SPS는 광 확산판, GLB는 도광체, RFS는 반사판, BL은 백라이트, MCA는 하 프레임이며, 도면에 나타내는 바와 같은 상하의 배치관계에서 각 부재가 적층되어 액정표시모듈(MDL)이 조합되어 있다.

액정표시모듈(MDL)은 상 프레임(SHD)에 설치된 클럭(click)과 하 프레임에 형성한 훅(hook)에 의해 전체가 고정되도록 되어 있다.

상 프레임(SHD)의 주변에는 구동회로 기판(게이트측 회로기판, 드레인측 회로기판)(PCB1, PCB2), 인터페이스 회로기판(PCB3)이 테이프 캐리어패드(TCP1, TCP2) 혹은 조이너(JN1, JN2, JN3)로 액정패널(PNL) 및 회로기판 상호간이 접속되어 있다.

하 프레임(MCA)은 그 개구(MO)에 백라이트(BL)를 구성하는 광 확산시트(SPS), 도광체(GLB), 반사판(RFS)을 수납하는 형상으로 되어 있다. 또한, 도광체(GLB)의 측면에는 선상렌프(형광관)(LP)가 배치된다. 이 선상렌프(LP)에서 출사되는 광을 도광체(GLB), 반사판(RFS), 광 확산판(SPS)에 의해 표시면에서 같은 조명광으로서 액정패널(PNL)측에 출사한다. 또한, LS는 형광관(LP)에 구비한 반사시트이다.

이 백라이트(BL)와 액정패널(PNL) 사이에는 조명광으로 전로를 조정하기 위한 프리즘시트(PRS)가 차광스페이스(ILS)를 통해서 적층되어 있다.

도 26은 액정표시장치를 구성하는 액정패널을 백라이트와 함께 상 프레임과 하 프레임으로 일체화 한 액정표시모듈의 외형구조의 설명도로서, (A)는 표시면측의 평면도, (B)는 좌측면도, (C)는 우측면도, (D)는 상측면도, (E)는 하측면도를 나타낸다.

SHD는 상 프레임, AR은 표시영역, RLD 1 ~ 4는 설치구멍, LCT는 접속 커넥터, LPCT는 램프케이블, CT1은 인터페이스 커넥터, PNL은 표시영역을 노출하는 개구이다. 또, POL은 상면광판(POL2)으로 액정패널(PNL)의 상면을 덮어 첨부되어 있다.

이 액정표시장치는 상 프레임(SHD)과 하 프레임(MCA)의 2종류의 수납 유지부재를 이용하여 조합되고, 설

치구멍(HLD 1 ~ 4)으로 노트 컴퓨터나 모니터 등의 정보처리장치의 표시부에 실장된다.

설치구멍(HLD1, HLD2) 사이에 있는 오목부에는 백라이트용의 인버터가 조립되고, 접속 커넥터(LCT)와 램 프케이블(LPC1)로 백라이트 조립체를 구성하는 선상램프(형광관)에 전력을 공급한다. 또한, 이 예에서는 형광관은 액정패널(PNL)의 뒤쪽 아래부분에 조립되어 있다.

본체 컴퓨터(호스트)로부터의 신호 및 필요한 전원은 뒷면에 위치하는 인터페이스 커넥터(CT1)를 통해서 공급한다.

도시의 액정표시장치는 인경 치수가 크고, 표시영역(AR)도 크게 됨에도 불구하고, 표시에 기여하지 않는 소위 액연(額縁)영역이 작다. 또, 종량도 경량화되어, 가반(可搬)형 정보처리장치의 가반성을 잃지 않고, 보기 쉬운 대화면표시를 얻을 수 있다.

도 27은 도 26에 나타난 액정표시장치의 실장예를 설명한 노트형 컴퓨터의 사시도이다. 이 노트형 컴퓨터(가반형 퍼스널 컴퓨터)는 키보드부(본체부)와, 이 키보드부에 한자로 연결한 표시부로 구성된다. 키보드부에는 키보드와 호스트(호스트 컴퓨터), CPU 등의 신호생성 기능을 수납하고, 표시부의 케이스(CASE)에는 액정패널(PNL)을 가지고, 그 주변에 구동회로기판(FPC1, FPC2), 컨트롤 칩(TCON)을 탑재한 PCB 및 백라이트 전원인 인버터 전원기판(IV) 등이 실장된다.

그리고, 상기 액정패널(PNL), 각종 회로기판(FPC1, FPC2, PCB), 인버터 전원기판(IV) 및 백게이트를 일체화 한 액정표시모듈은 상기한 구조로 표시부에 고정된다.

도 28은 본 발명을 적용한 박막트랜지스터 방식 액정표시장치의 일화소와 그 주변의 구성을 설명한 평면도, 도 29는 도 28의 3-3선에 따라 절단한 단면도이다.

도 28에 나타난 바와 같이, 각 화소는 인접하는 2개의 주사선호선(게이트 신호선 또는 수평신호선)(GL)과, 인접하는 2개의 영상신호선(드레인 신호선 또는 수직신호선)(DL)과의 교차영역 내(4개의 신호선으로 둘러싸인 영역 내)에 배치되어 있다.

각 화소는 박막트랜지스터(TFT), 투명화소전극(ITO) 및 유지용량소자(Cadd)를 포함한다. 주사신호선(GL)은 열방향으로 연재하고, 행방향으로 복수개 배치되어 있다. 영상신호선(DL)은 행방향으로 연재하고, 열방향으로 복수개 배치되어 있다.

도 29에 나타난 바와 같이, 액정(LC)을 기존의 하부 투명유리기판(박막트랜지스터 기판)(SUB1) 측에는 박막트랜지스터(TFT) 및 투명화소전극(ITO)이 형성되며, 게이트전극(GT), 반도체층(AS), 소스전극(SD), 드레인전극(SD)으로 이루어지는 박막트랜지스터(TFT)를 가지고 있다.

또한, AOF는 보호막, GI는 게이트 절연막, d0은 콘택트층, PSY는 패시베이션막(보호막)을 나타낸다.

상부 투명유리기판(컬러필터 기판)(SUB2) 측에는 컬러필터(FIL), 블랙매트릭스(BM), 오버코트층(OC)(패시베이션층(PSY2)), 투명전극(공급전극(COM))(ITO2), 액정배향 제어막(배향막)(ORI2)이 형성되어 있다. 상하부의 투명유리기판(SUB2, 1)은 예를 들면 1.1mm정도 또는 0.7mm정도의 두께를 가지고 있다.

즉, 상부 투명유리기판(SUB2)의 대측(제1 주면)에는 블랙매트릭스(BM)를 격벽으로 한 컬러필터(FIL)(적의 필터 FIL(R), 녹색의 필터 FIL(G)만을 나타낸다) 및 상부 배향막(ORI2)이 순차 적층하여 설치되어 있다. 이 상부 투명유리기판에 있는 컬러필터 기판(SUB2)에 형성되어 있는 컬러필터는 상기한 본 발명의 실시예 중 어느 하나로 제조한 것이다.

도 30은 액정표시장치의 등가회로와 그 주변회로의 결선도이다. 이 도면은 회로도이지만, 실제의 기하학적 배치에 대응하여 그려져 있다. AR은 복수의 화소를 2차원 모양으로 배열한 표시부를 구성하는 매트릭스 어레이이다.

도면 중에서, X는 영상신호선(DL)을 의미하고, 첨자 G, B 및 R은 각각 녹색, 청, 적 화소에 대응하여 부가되어 있다. Y는 주사신호선(GL)을 의미하고, 첨자 1, 2, 3..., end는 주사타이밍의 순서에 따라 부가되어 있다.

영상신호선(X)(첨자생략)은 상측의 영상신호 구동회로(He)에 접속되어 있다. 즉, 영상신호선(X)은 주사신호선(Y)과 같이, 액정패널(PNL)의 편측에만 단자가 인출되어 있다. 주사신호선(Y)(첨자생략)은 수직주사회로(V)에 접속되어 있다.

SUP는 하나의 전압원에서 복수로 분압하여 안정화된 전압원을 얻기 위한 전원회로나 호스트(상위 연산처리장치)에서의 CRT(음극선관)용의 정보를 TFT 액정표시장치용의 정보로 교환하는 회로를 포함하는 회로이다.

상기한 본 발명에 의한 액정표시장치에 의하면, 혼색이 없는 고품질의 화상표시를 가능하게 한 액정표시장치를 얻을 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면 착색 레지스트법 혹은 잉크젯 방식을 이용한 염색법에서, 상기 종래기술에서의 문제를 해소하고, 균일한 색조로 또 표면의 평탄성이 양호한 컬러필터의 제조방법과 이 컬러필터를 이용한 액정표시장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

액정표시장치에 이용하는 기판의 제1 주면 상부에 그 기판보다 광 투과성이 낮은 수지막을 형성하고, 그

수지막에 복수의 개구를 서로 이간하여 형성하는 제1 공정과,

상기 수지막에 그 수지막보다 광 투과성이 높고, 또 광 조사에 의해 경화하는 재료를 도포하는 제2 공정과,

상기 기관의 상기 제1 주면과는 반대측의 제2 주면에서 광을 조사하고, 상기 재료의 일부분을 경화시키는 제3 공정과,

상기 재료의 상기 일부분 이외를 제거하는 제4 공정과,

상기 수지막의 개구마다 염료를 공급하여 그 염료를 그 개구마다 형성된 상기 재료에 침투시키는 제5 공정을 순차 행하는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제5 공정에서의 상기 염료의 공급을 잉크젯 방식으로 행하는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 잉크젯 방식에 의해 상기 개구마다 다른 색깔의 염료를 공급하는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제5 공정에서의 상기 염료의 공급을 복수 색깔의 염료마다 순차 행하는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 5

액정표시장치에 이용되는 기관의 제1 주면 상부에 그 기관보다 광 투과성이 낮은 수지막을 형성하고, 그 수지막에 복수의 개구를 서로 이간하여 형성하는 제1 공정과,

상기 수지막에 그 차광수지막보다 광 투과성이 높고, 또한 광 조사에 의해 경화하는 성질을 가지며 또 서로 색깔이 다른 3종류의 재료를 상기 개구마다 공급하는 제2 공정과,

상기 기관의 상기 제1 주면과는 반대측의 제2 주면에서 광을 조사하고, 상기 재료의 일부분을 경화시키는 제3 공정과,

상기 재료의 상기 일부분 이외를 상기 개구마다 형성된 재료의 적어도 그 개구 중심부에서의 높이를 상기 수지막의 높이보다 낮게 제거하는 제4 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 6

각각의 주면을 대향시켜 배치한 한쌍의 기관과, 상기 한쌍의 기관의 상기 각각의 주면의 사이에 끼워진 액정층과, 상기 한쌍의 기관의 한쪽 상기 주면에 형성하고, 또한 서로 이간한 복수의 개구를 형성한 그 한쌍의 기관보다 광 투과율이 낮은 제1 재료로 이루어지는 제1 막과, 상기 제1 막의 개구에 형성한 상기 제1 재료보다 광 투과율이 높은 제2 재료로 형성한 제2 막을 구비하고,

상기 제2 막은 상기 제1 막의 개구마다 적어도 3종류의 색깔이 다른 염색재 중 어느 하나를 포함하고, 또한 함유하는 상기 염색재의 종류에 따라 적어도 제1 종류의 군, 제2 종류의 군 및 제3 종류의 군으로 분류되며,

상기 제2 막의 상기 제1 종류의 군 및 제2 종류의 군은 상기 제1 막의 개구내에서 그 개구를 형성하는 제1 막보다 얇은 영역을 가지고,

상기 제2 막의 상기 제3 종류의 군은 상기 제1 막의 개구내에서 그 개구를 형성하는 제1 막보다 두꺼운 영역을 가지며,

상기 제2 막의 적어도 1종류의 군의 상기 제1 막의 개구 내부에서의 두께가 상기 제2 막의 다른 종류의 군의 두께와 다른 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

각각의 주면을 대향시켜 배치한 한쌍의 기관과, 상기 한쌍의 기관의 상기 각각의 주면의 사이에 끼워진 액정층과, 상기 한쌍의 기관의 한쪽 상기 주면에 형성하고 또한 서로 이간한 복수의 개구를 형성한 그 한쌍의 기관보다 광 투과율이 낮은 제1 재료로 이루어지는 제1 막과, 상기 제1 막의 개구에 형성한 상기 제1 재료보다 광 투과율이 높은 제2 재료로 형성한 제2 막과, 상기 제1 막과 제2 막의 상면을 덮어 형성한 상기 제1 막보다 광 투과율이 높은 제3 막을 구비하고,

상기 제1 막은 상기 제1 막의 개구마다 적어도 3종류의 색깔이 다른 염색재 중 어느 하나를 포함하고, 또한 함유하는 상기 염색재의 종류에 따라서 적어도 제1 종류의 군, 제2 종류의 군 및 제3 종류의 군, 3개의 군으로 분류되며,

상기 제2 막의 적어도 1종류의 군은 상기 제1 막의 개구내에서 그 개구를 형성하는 제1 막보다 얇은 영역을 가지고,

상기 제2 막의 제1 종류의 군은 상기 제1 막의 개구 내부에서의 두께가 상기 제2 막의 다른 종류의 군의 그것과 다르며,

상기 제1 막 상에서의 상기 제3 막의 두께가 그 제1 막 두께보다 얇은 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

형구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 제1 막의 개구 내부에서의 두께는 그 개구내에서의 상기 제2 막의 적어도 1 종류의 군의 최대 두께인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

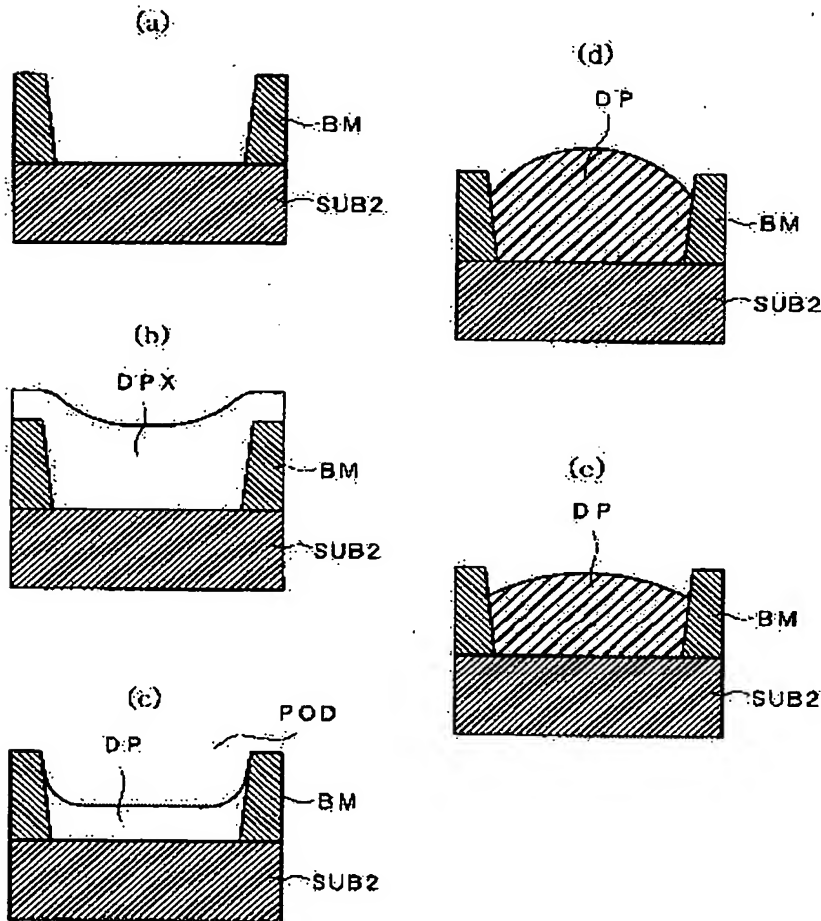
형구항 9

제 6 항 내지 제 8 항에 있어서,

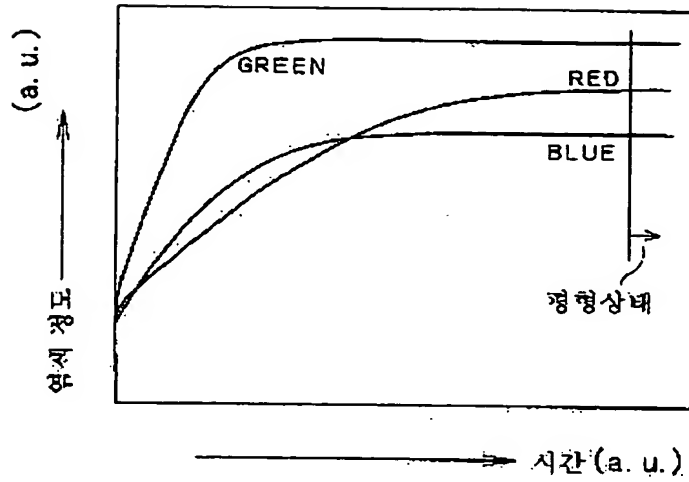
상기 제1 막과 상기 제2 막의 상면기복(上面起伏)에 대해, 상기 제3 막의 상면 기복이 작은 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

도면

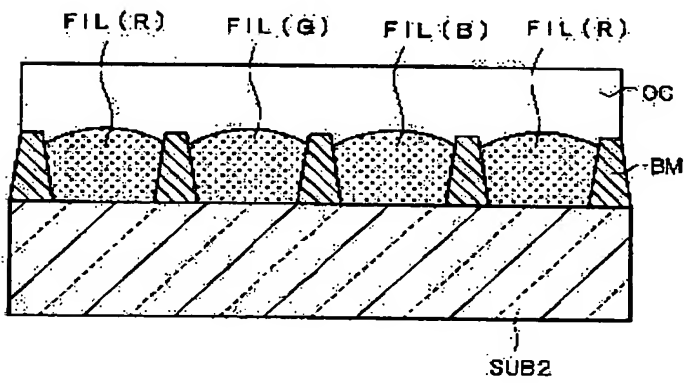
도면1



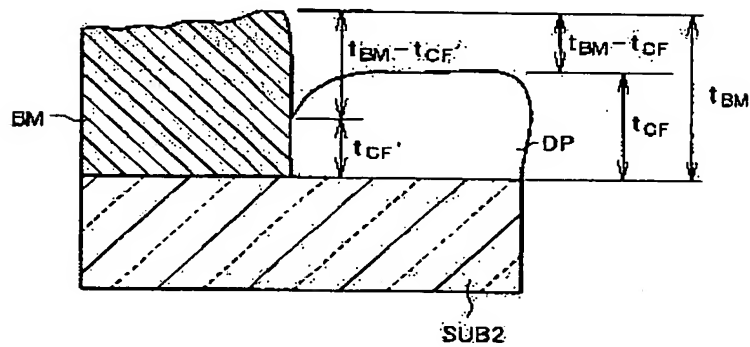
도 2



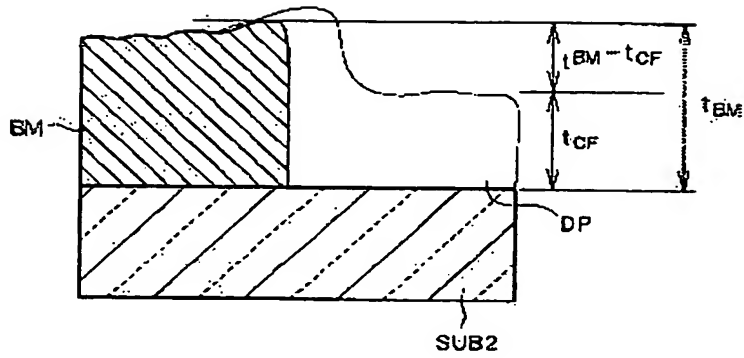
도 3



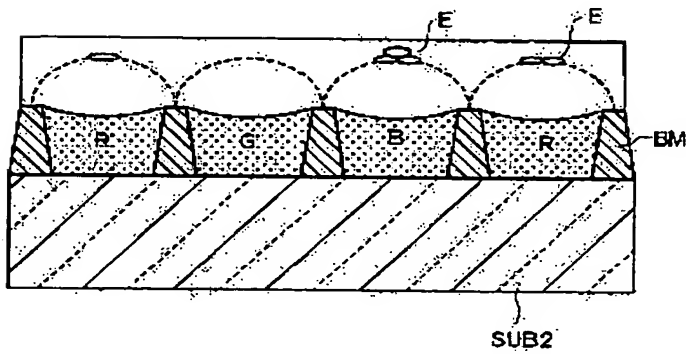
도 4



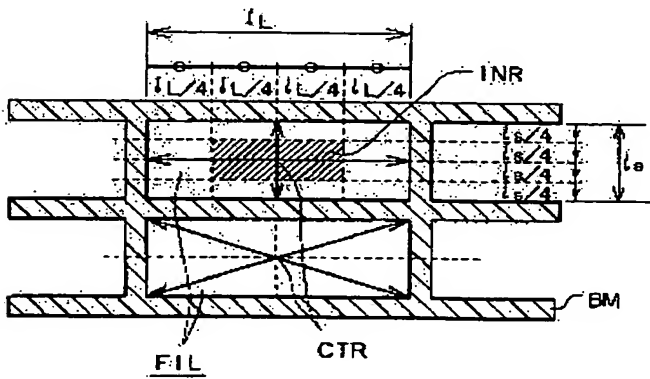
도 5



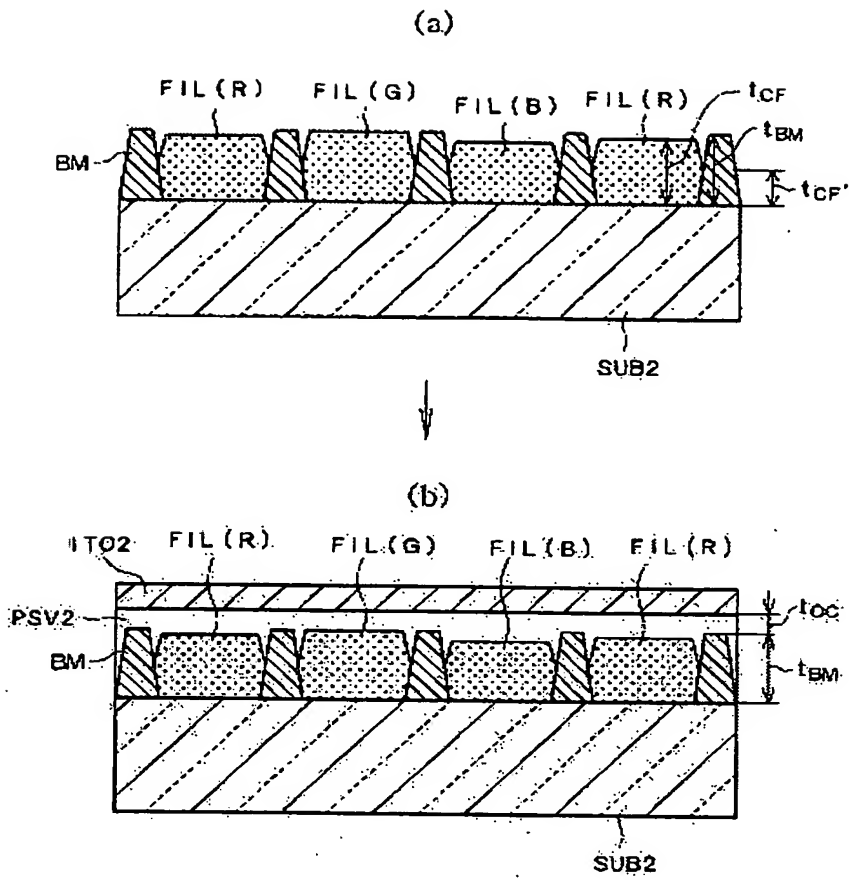
도 6



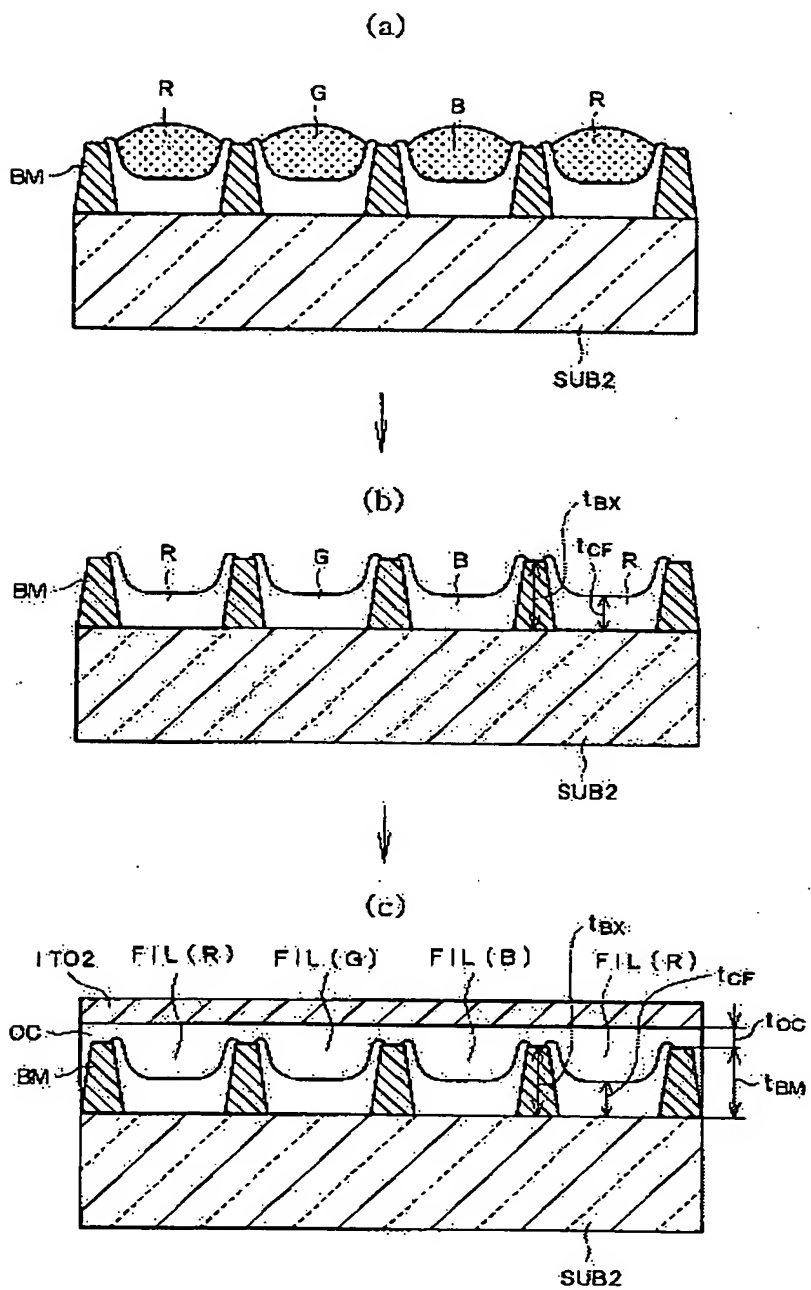
도 7



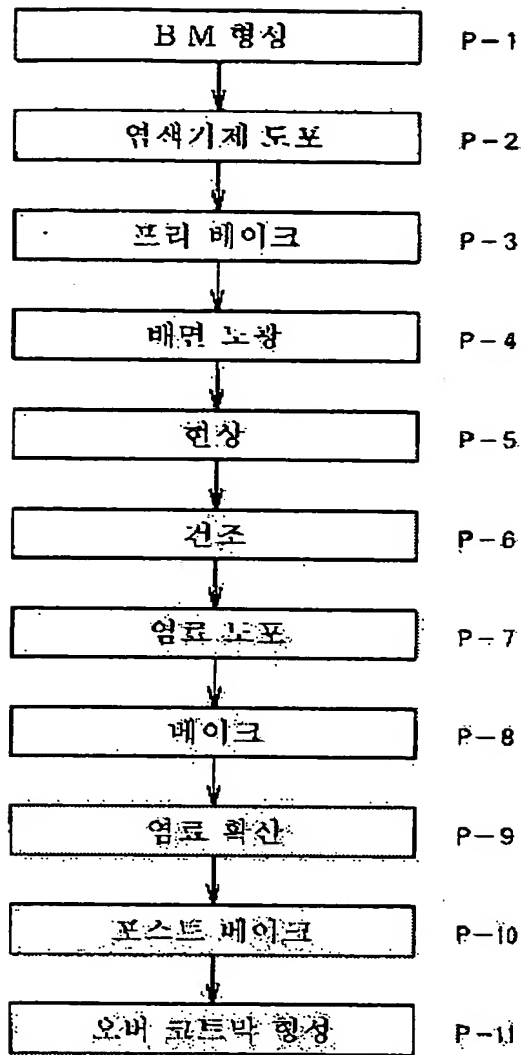
도 8



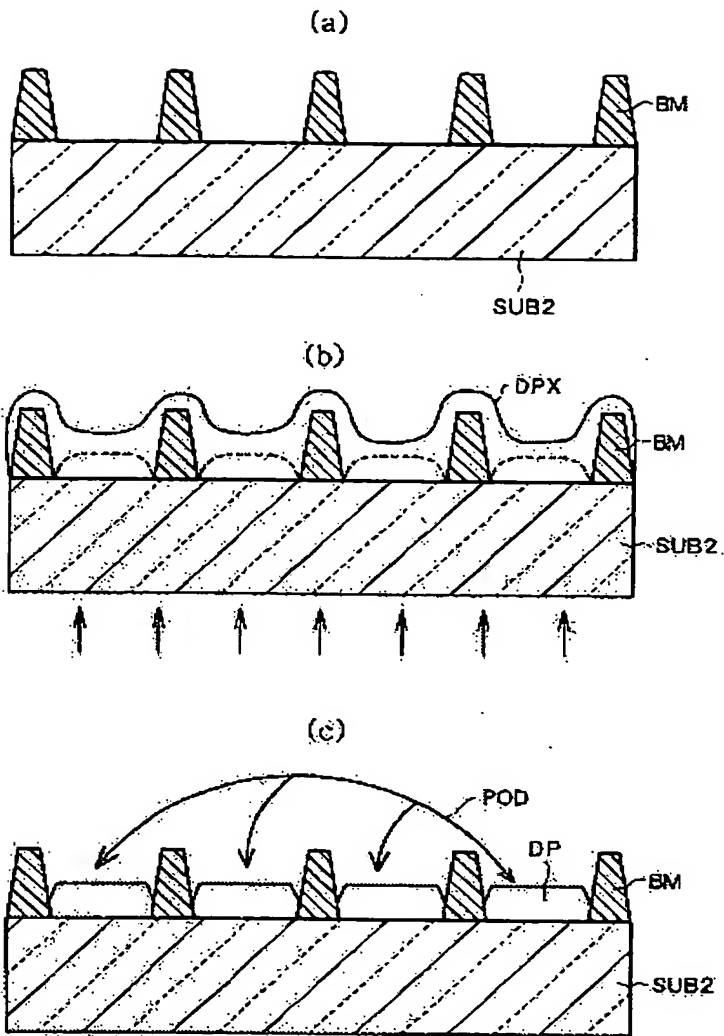
도 20



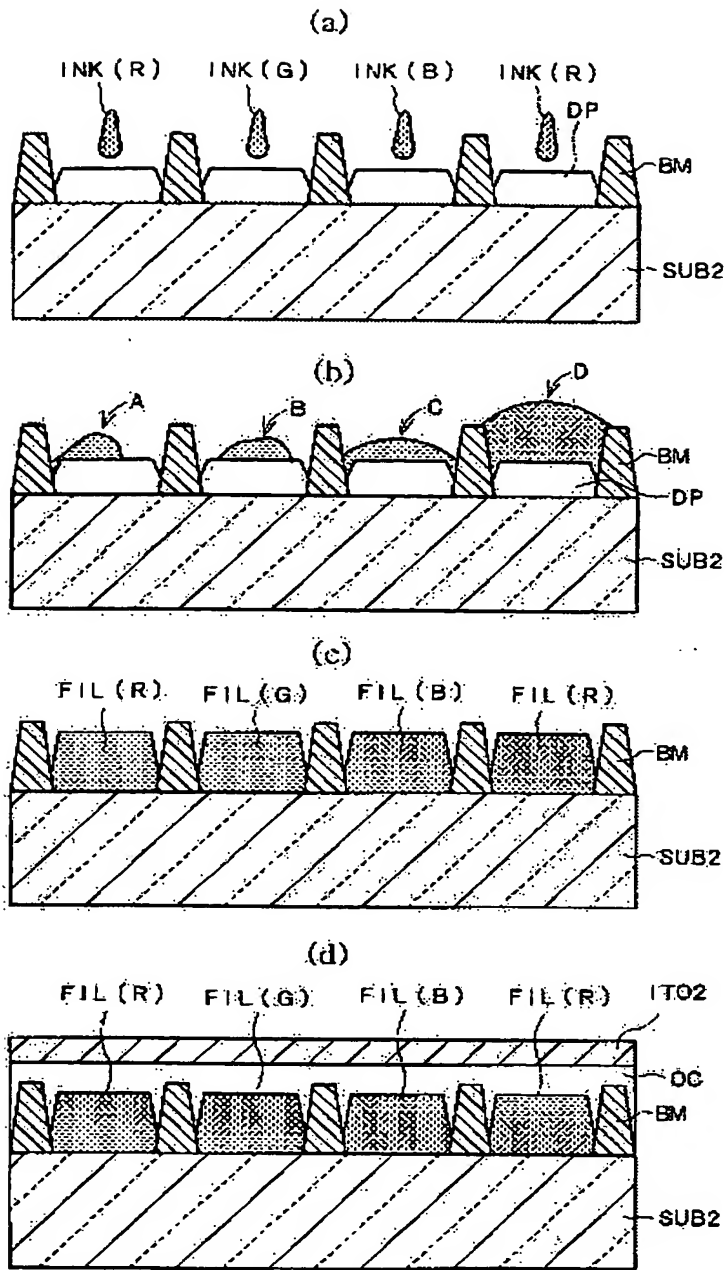
도면 10



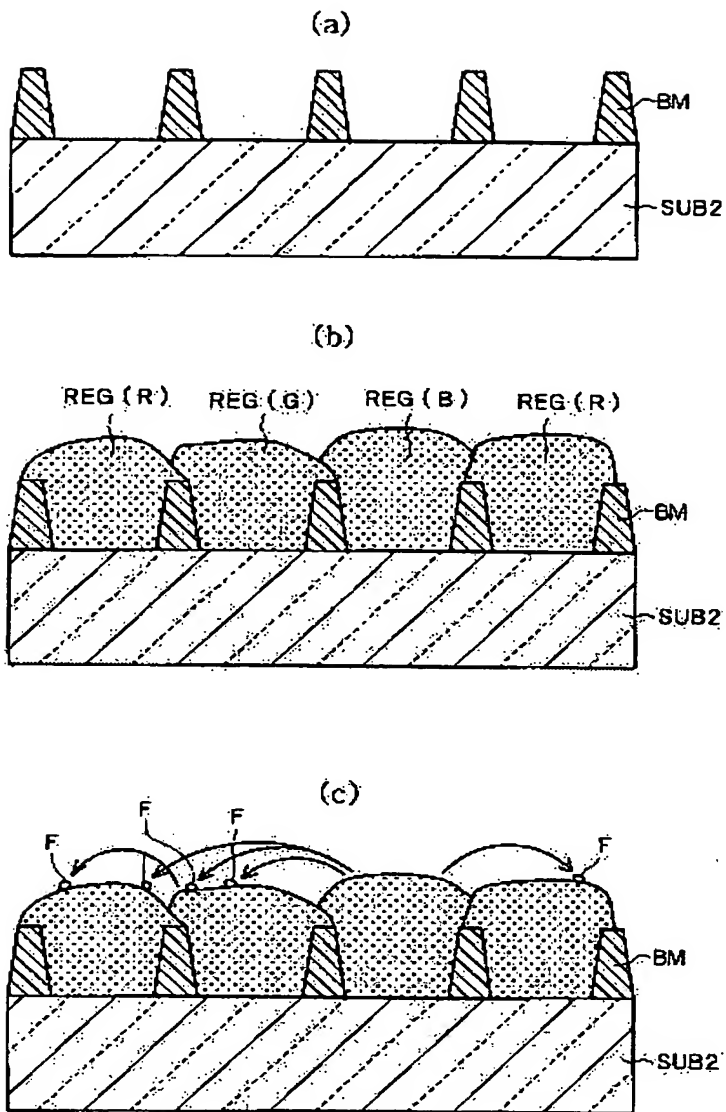
도 11



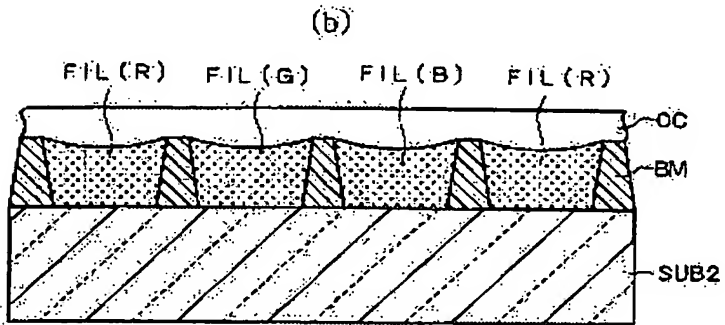
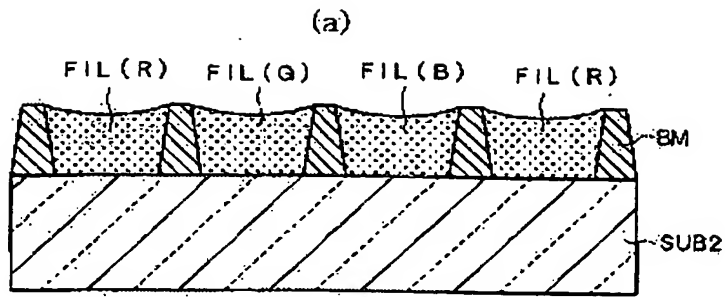
도 12



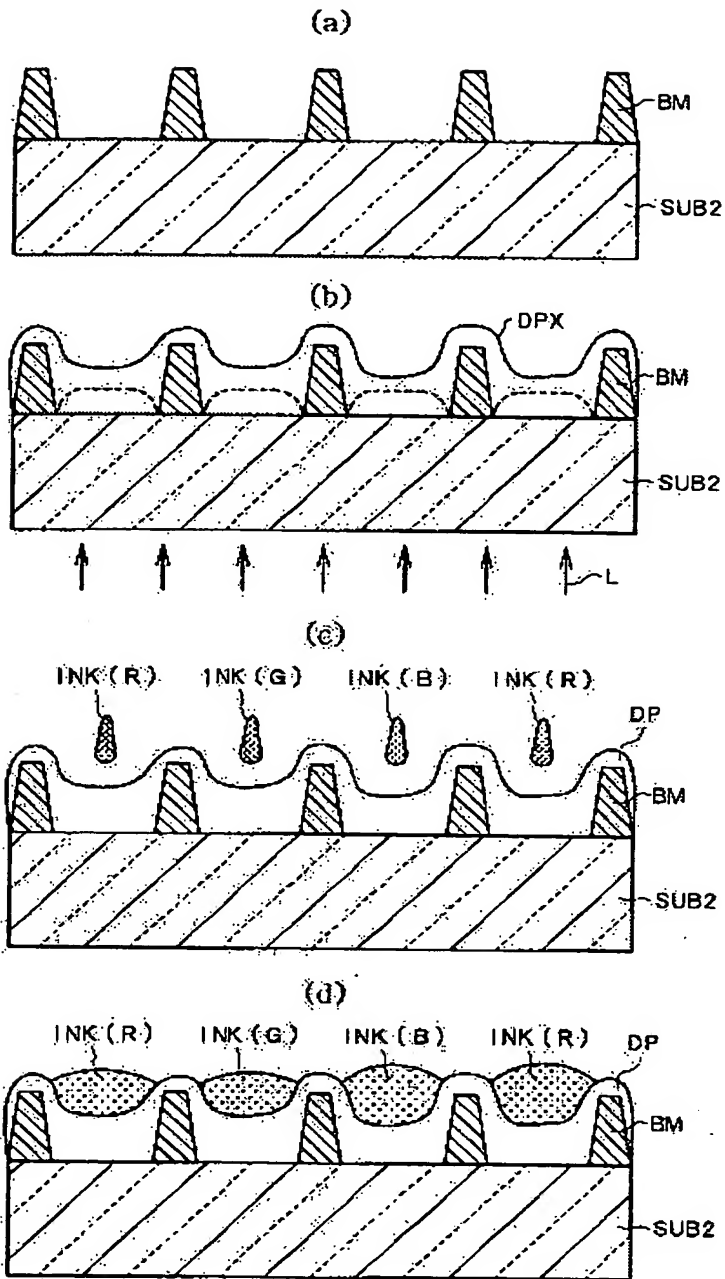
도 13



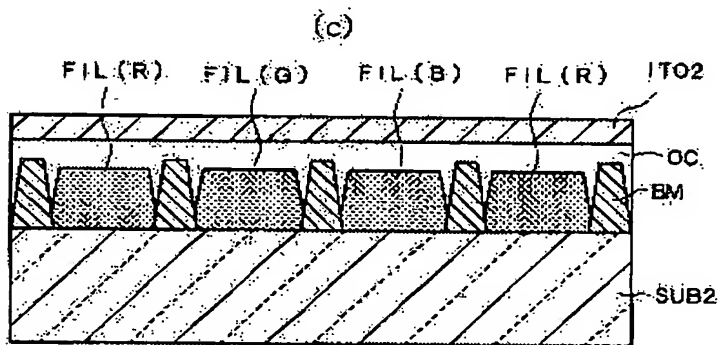
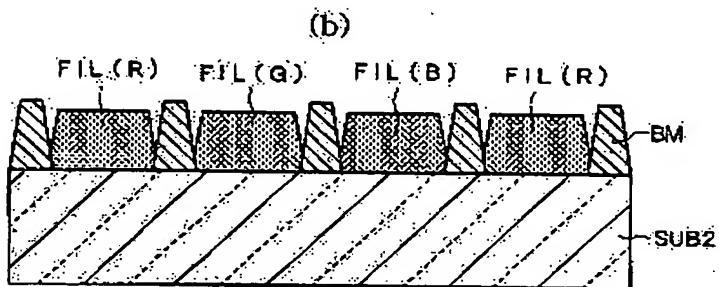
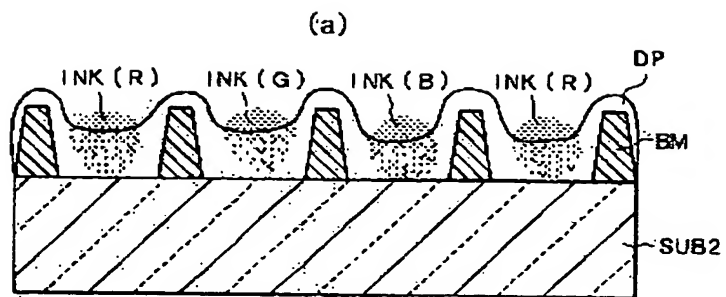
도 14



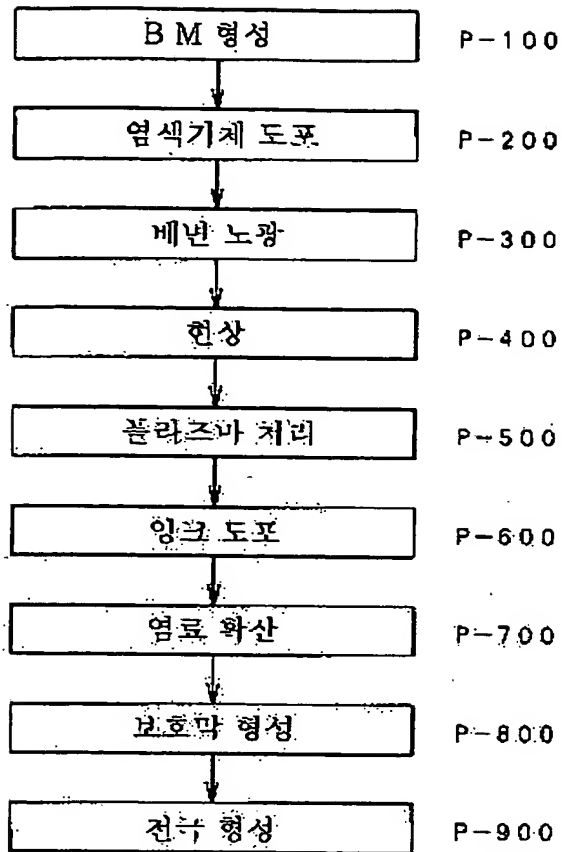
도면 15



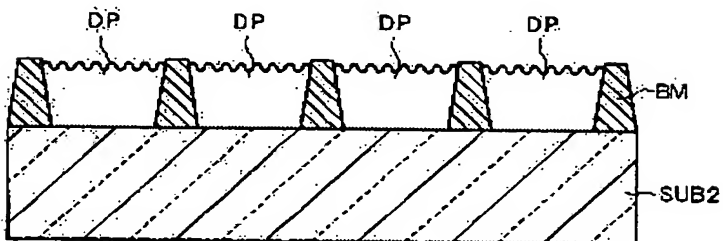
도 18



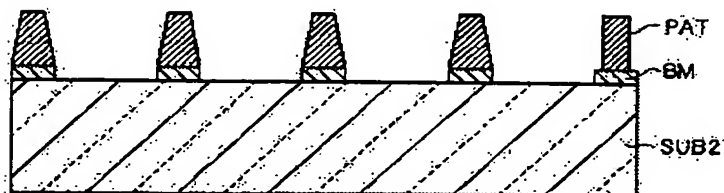
도면 17



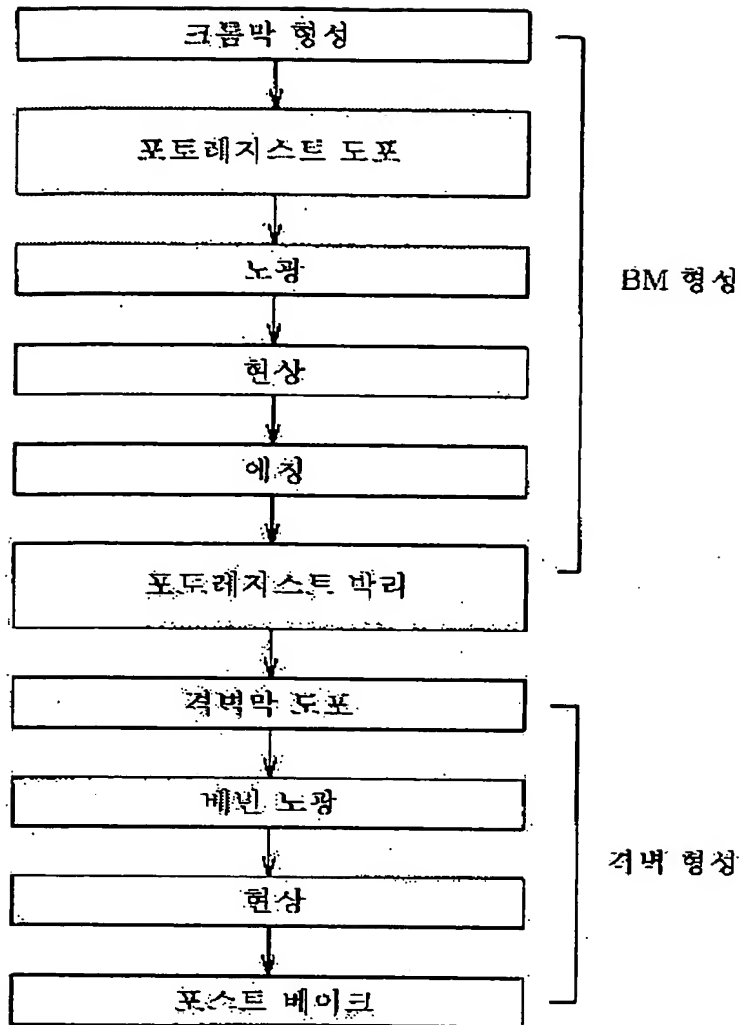
도면 18



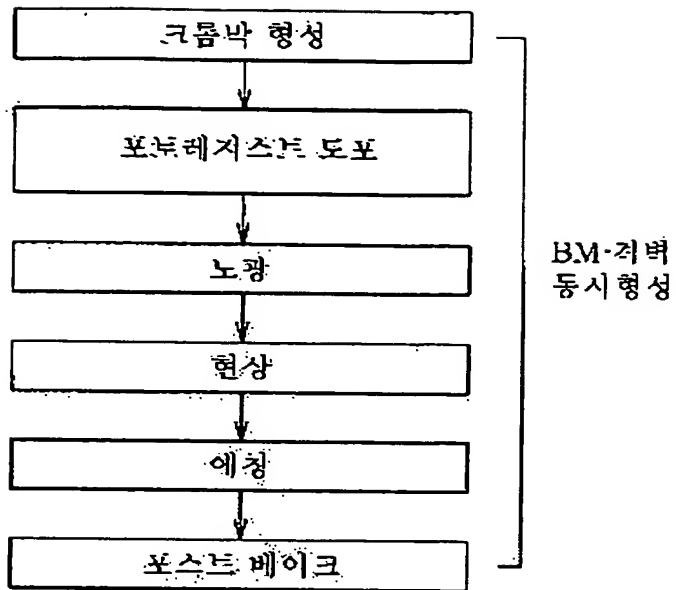
도면 19



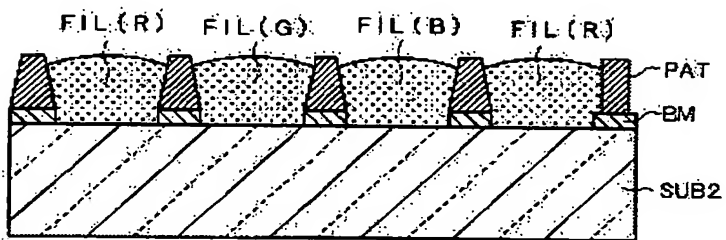
도면20



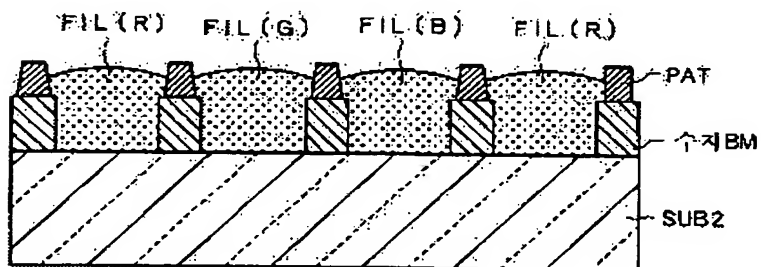
도면21



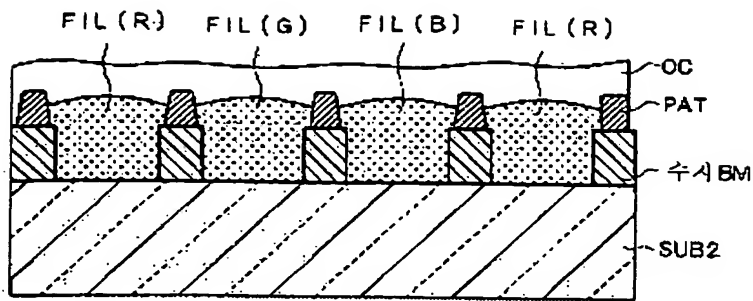
도면22



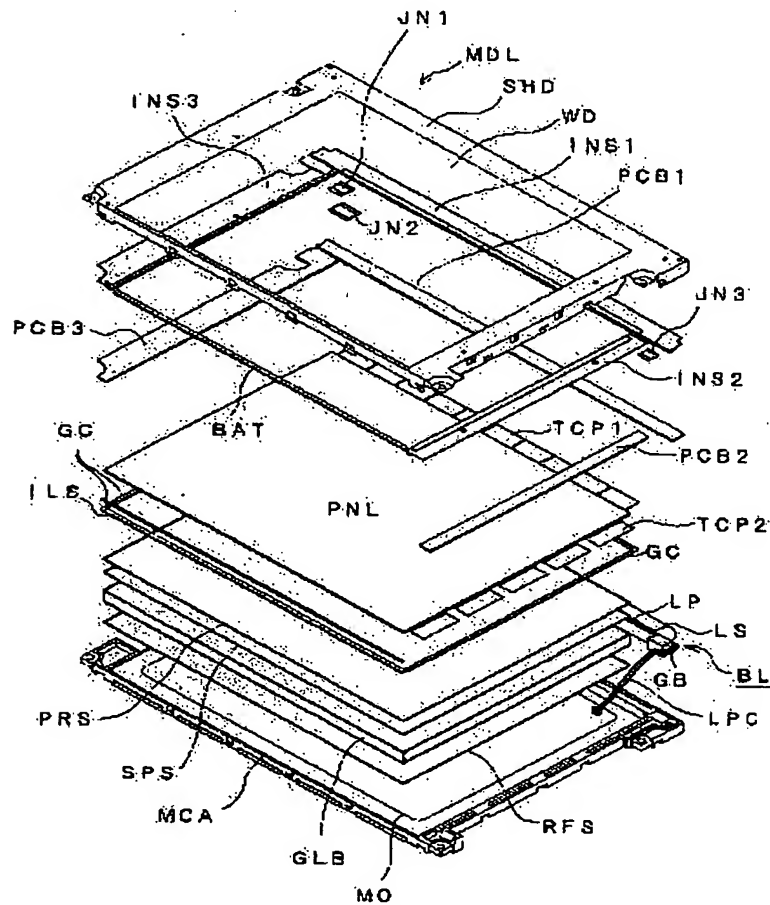
도면23



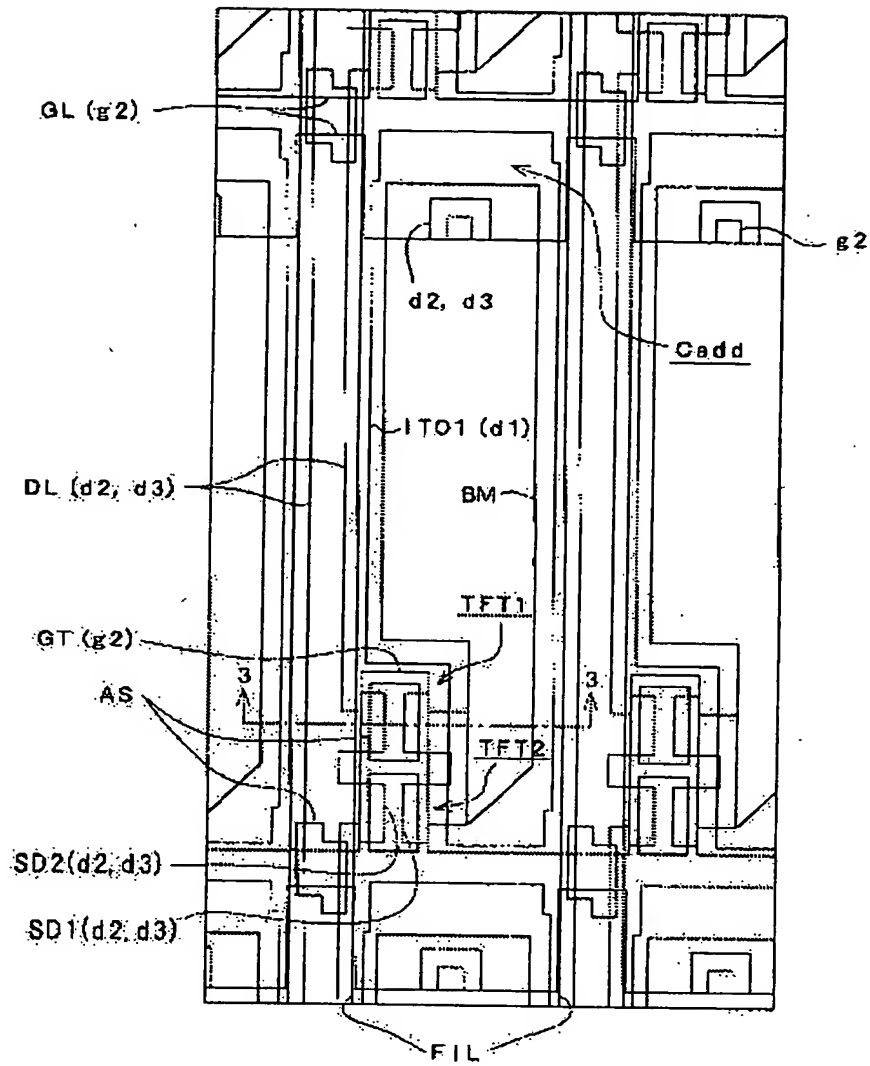
도면 24



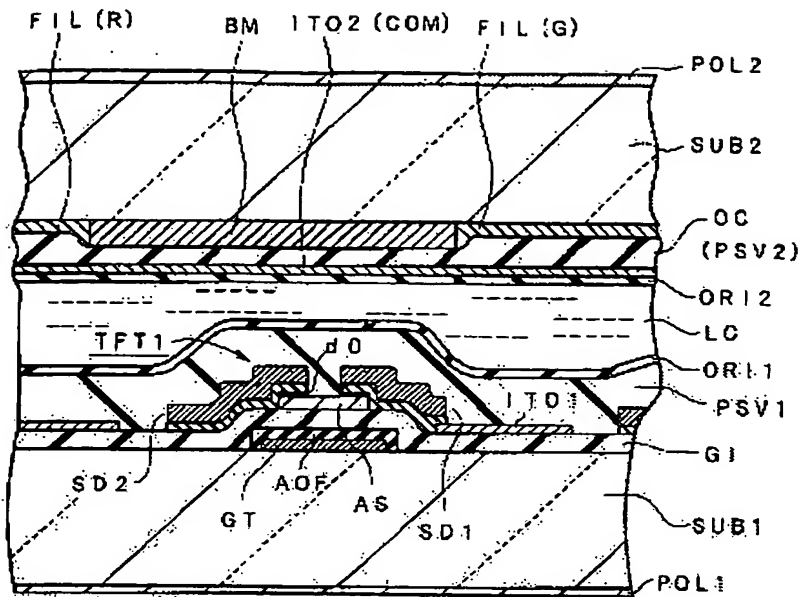
도면 25



5P28



도 29



도 30

